



ЗНАНИЕ-СИЛА 2/85

ISSN 0130-1640



Новые знания
о Земле
на новом
витке науки.
В центре
внимания —
вулканы.



Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 692
Издается с 1926 года



На нашей обложке:
**НОВЫЕ ЗНАНИЯ
О ЗЕМЛЕ НА НОВОМ
ВИТКЕ НАУКИ.
В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ—
ВУЛКАНЫ**

Казалось бы, очень многое
уже сообщили вулканы
ученым об устройстве
внутренних слоев Земли.
Состав газов, обломков
пород и вулканического
пепла, температура
раскаленных потоков
лавы, да и само располо-
жение вулканов
на планете — все это дало
ученым бесценную
информацию о строении
и жизни планеты.

И вот новый виток в разви-
тии знаний о Земле,
и вновь вулканы —
известные нарушители
спокойствия — главные
герои сценария, который
разрабатывают ученые.

Не столь уж давно
последователи теории
плитотектоники обосновали
место сосредоточения
вулканической деятельности
на Земле. Им стали
границы литосферных
плит — рифтовые трещины
и островные дуги.

Но не хотят вулканы
подчиняться найденной
законности. Внутри
литосферных плит,
далеко от их границ
находят как потухшие,
так и действующие вулканы.

Внутриплитовый вулка-
низм — так назвали
ученые это явление —
приурочен к «горячим
пятнам» Земли,
отражающим дыхание
глубинных частей мантии.
О новых идеях в геотек-
тонике, связанных
с явлением «горячих
пятен», вы прочитаете
в статье доктора
геолого-минералогических
наук Л. П. ЗОНЕНШАЙНА

С. Хаитов, доктор экономических наук
БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ

Ни молекулы в отходы

Сегодня ни один другой газ не производится и не добывается в таких гигантских количествах, как природный. И, пожалуй, ни с одним другим газом не связано столько тревог и надежд человечества.

Основные углеводородные компоненты газа — метан, этан, пропан, бутан, пентан и другие — состоят только из атомов углерода и водорода. Комбинируя их расположение в молекулах, получают массу веществ.

Из одного только газа люди научились производить шины автомобилей и тончайшее белье, алмазы и медикаменты, пластмассы для игрушек и телефонных аппаратов, посуду, немнущиеся материалы для костюмов, мыло, пленки для скартерей и плащей, воздушные шары. Список этот пополняется практически каждый день — столь много новых веществ синтезируется сейчас в лабораториях мира.

Наибольший эффект от использования газа достигается, конечно, в промышленности. В среднем по стране в этой пятилетке он принесет около сорока рублей на тысячу кубометров газа. Именно поэтому более половины прироста добычи газа ежегодно направляется на всевозможные технологические нужды. В массе общей добычи «технология» также потребляет около половины добываемого газа. С учетом масштабов добычи суммарный экономический эффект колоссален.

Наиболее мощным потребителем являются все же электростанции Минэнерго СССР, разнообразные ТЭЦ и котельные. Они пока «съедают» около 55 процентов всего добываемого газа. Эффект от простого сжигания в среднем ниже семи рублей на тысячу кубометров газа. Сравните: сорок рублей и семь. Разница очень велика. Поэтому, например, в зимний период, когда трубопроводы не справляются с возросшими потребностями, электростанции первыми лишаются газа, переводятся на резервное топливо — уголь или мазут. Обделены они и в распределении прироста добычи газа. В прошлой пятилетке им досталось менее 30 процентов. Отказаться от простого сжигания газа в котлах или в газовых турбинах тепловых электростанций мы пока не можем. Одна из причин — забота о чистоте воздуха наших городов.

Специалисты подсчитали, что на электростанциях, работающих на отличном донецком угле, затраты на очистку их «выдоха» до степени, равноценной чистоте сжигания газа, составляют более семнадцати рублей на тонну условного топлива. На менее качественном под-

Построены магистральные газопроводы протяженностью около 40 тысяч километров, — мировая практика таких масштабов и темпов еще не знала. Мы сумели перевести на природный газ множество заводов, городов и сел. Число людей, пользующихся газом в быту, увеличилось на 30 миллионов человек.

Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС
товарища К. У. Черненко
перед избирателями (март 1984 года).



Газогорелки для газового конденсата.

московном угле эти затраты — более сорока рублей. Столь дорого обходится очистка отходящих газов, ликвидация золы и других отходов. Такова цена чистого воздуха.

Коммунально-бытовой сектор, в том числе и мы с вами, потребляет всего около пяти процентов газа. Однако для каждого из нас это чрезвычайно важная сфера потребления.

При этом автор должен отметить, что доля потребления газа на «технологии» в среднеазиатских республиках такая же, как в среднем и в других экономических районах. Уже одно это говорит о взлете в этом регионе производительных сил, базирующихся на последних достижениях научно-технической революции.

Будущее газа — плазмохимия

Газовая промышленность — одна из самых динамичных отраслей хозяйства. В ближайшие годы здесь произойдут серьезные структурные сдвиги. Появятся новые, мощные потребители. Это транспорт, где газ начнут использовать в качестве моторного топлива, и микробиологическая про-

мышленность, где из газа станут вырабатывать пищевые продукты. Гораздо большее количество будет направляться наиболее квалифицированному потребителю — химии.

Важнейшая особенность химических производств, использующих природный газ, — безотходность. Практически все поступающее сырье полностью перерабатывается.

Сейчас около половины направляемого в химию газа расходуется на получение аммиака — исходного вещества для производства минеральных удобрений. Дело в том, что расщепление газа на исходные для производства аммиака полупродукты — водород и оксид углерода (третий компонент, необходимый для последующего синтеза, азот, получают обычно из воздуха) — осуществляется гораздо проще, чем при использовании угля или кокса. Не нужно складского хозяйства для создания запасов сырья, не занимают бесчисленные железнодорожные вагоны, не требуются сложные установки очистки сырья, практически нет отходов, в первую очередь золы. Площадь установок по переработке газа меньше, чем при использовании другого сырья, а сами установки стоят дешевле. Например, замена угля в производстве аммиака на природный газ приводит к сокраще-

Композиция А. Бачурин. Фото О. Маликова

нию капиталовложений на 40 процентов.

В наше время идет процесс становления нового направления техники — плазмохимии, где основным технологическим инструментом является плазма — ионизированный газ. Так, учеными Энергетического института имени Г. М. Кржижковского совместно с сотрудниками Института нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева АН СССР предложен плазмохимический процесс переработки природного газа в ацетилен и сажу. Получать ацетилен в плазменной струе метана особенно эффективно при температуре реакции около 2500 градусов Кельвина, которая достигается в достаточно простых устройствах — электрогазовых горелках. Горелки становятся непосредственно технологическим аппаратом, весьма простым по устройству. Отпадает необходимость в использовании громоздких химических аппаратов. Производство становится проще, надежнее.

Но не только об ацетилене речь. В Институте газа АН УССР и ВНИИпромазе Мингазпрома проведены эксперименты, показавшие, что в факеле электрогазовой горелки можно создать концентрацию окислов азота, достаточно высокую для экономически выгодного получения азотной кислоты. Поскольку большая часть природного газа, направляемого в химию, идет на производство аммиака, из которого затем получают азотную кислоту, плазмохимия и здесь открывает пути к существенному упрощению и одновременно повышению эффективности этого важнейшего технологического процесса.

До поры до времени считалось, что в плазме неизбежно происходит лишь разложение любого вещества. Теперь установлено, что наряду с разрушением может происходить и образование химических соединений. Это открывает перед химией новые горизонты. Более того, в ионизированном состоянии могут получаться соединения, не

Как же так? Заменитель нефти — из нефти? Между тем сырьем для производства метанола, правда, не с одинаковым успехом, может быть и природный газ, и уголь, и горючие сланцы. А положение с их природными запасами гораздо лучше, чем с нефтью. Исходный продукт для производства метанола — смесь водорода и оксида углерода, так называемый синтез-газ. Их соединение при высоком давлении и температуре в присутствии катализаторов дает метанол. Наиболее просто синтез-газ может быть получен все из того же природного газа. Поэтому ближайшее будущее большой метанольной промышленности базируется на природном газе. Параллельно получит развитие переработка в метанол угля его газификацией опять же в синтез-газ.

Ну а потенциальным заменителем нефти или нефтепродуктов метанол может быть хотя бы потому, что неплохо сгорает в чистом виде или в виде присадок (до 20 процентов) к нефтяным моторным топливам.

В семидесятых годах, в момент энергетического кризиса в зарубежных странах, вокруг метанола бушевали страсти, предсказывалась невероятный бум его производства. Оценки суммарного мирового потребления достигали 200 миллионов тонн в 1985 году. Прогнозы оказались завышенными более чем в десять раз! Сейчас уже можно говорить об этом с уверенностью. А виной тому — особенности производства. Оно достаточно сложное, немислимо без катализаторов.

И все же метанол требуется из года в год все больше и больше. Поэтому с недостатками технологии приходится мириться.

Газ экономит зерно

Весьма заманчива переработка метанола в этанол — этиловый спирт. При этом экономится значительное количество пищевых продуктов. Так, при производстве этилового спирта две тысячи кубометров газа заменяют четыре тонны зерна или десять тонн картофеля. В пересчете на все количество используемого для этой цели газа экономия зерна составляет около четырех миллионов тонн. То есть химическое производство на базе природного газа способствует выполнению жизненно важной для всех нас Продовольственной программы.

О производстве из природного газа синтетических кормов следует поговорить особо. В самом ближайшем будущем эта отрасль производства станет одной из самых динамичных и многообещающих. Советскими учеными и практиками созданы опытно-промышленные установки для производства кормового белка из природного газа, метанола и этанола. Опыты выращивания микроорганизмов на метане дали великолепные результаты: количество образующихся «съедобных» бактерий превысило все мировые показатели. За очень короткое время были получены десятки «искусственных» микроорганизмов с наперед заданными свойствами. Сейчас без преувеличения можно сказать, что в лабораториях ученых они рождаются каждый день.

Микробиологическое производство использует сравнительно простую технологию и в большинстве

случаев высокорентабельно. Сырьем служат углеводороды, получаемые из нефти, природный газ, спирт (метанол и этанол), отходы сахарного производства и другие. Главный компонент технологического процесса — микроорганизмы. Прежде всего бактерии и дрожжи. Они чрезвычайно быстро растут, увеличивая свою массу огромными темпами, что и определяет эффективность и рентабельность производства. Они выгодно отличаются способностью к росту на самых различных питательных средах, в том числе на газе, и самое главное — высоким, до 60 процентов, содержанием белка. Поэтому «белок из газа» и стал девизом нового направления технологии.

Белок — важнейший компонент рациона сельскохозяйственных животных. Однако в большинстве традиционных кормов его не хватает. Нехватку восполняют увеличением рациона: фуража и растительной массы скоту и птице обычно скармливают в полтора-два раза больше, чем это необходимо при научно обоснованном полноценном рационе. То есть половина (!) кормов — просто балласт. А ведь их надо вырастить, приготовить, доставить, скормить. В некоторых развитых странах в корма в значительных количествах добавляют соевый белок. У нас соя в нужных количествах не выращивается. Сейчас ее с успехом начинает заменять продукция микробиологической промышленности.

Подсчитано: чтобы довести до нормы питательную ценность 120 миллионов тонн кормов, ежегодно скармливаемых скоту в стране, необходимо около шести миллионов тонн микробного белка, или, как его теперь называют, белково-витаминного концентрата. При таких потребностях остро встает проблема сырья. Поэтому взоры ученых и технологов направлены на природный газ — сырье, которое и сейчас, и в достаточно далекой перспективе имеется в необходимом количестве.

Биотехнологии в принципе по плечу получение того же бензина из возобновляемого или другого недефицитного сырья. Ведь биологическая природа нефти будто бы не вызывает сомнений. Так что тот же газ микроорганизмы могут превратить в бензин или другой нефтепродукт. Но это в будущем.

Газ и рыбы

Подогрев воды продуктами сгорания газа с большим эффектом может быть использован для нового направления в обеспечении человечества продуктами питания — для так называемой марикультуры. Это выращивание тепловодной рыбы в бассейнах с искусственно поддерживаемыми температурой и режимом питания. В качестве корма рыб могут применяться разновидности микробного белка. Подогрев воды наиболее рационально осуществлять «отходами» тепла всевозможных производств. Газ здесь предпочтителен хотя бы потому, что при сгорании он вносит в среду минимальные загрязнения.

Надо сказать, что использование газа для отопления теплиц уже достаточно распространено и постоянно расширяется. Наиболее эффективно сжигать газ непосредственно внутри теплиц, когда помимо практически ста процентов ис-



Вверху: газопровод Оренбург — западная граница СССР — крупнейшая топливно-энергетическая магистраль протяженностью 2750 километров.

Пришло время новых технологий, использующих газ.

пользования тепла возрастает количество углекислого газа, усваиваемого растениями. Вегетационный период роста растений сокращается, урожайность увеличивается на десять — двадцать процентов.

Очень важна роль газа в сохранении продукции сельскохозяйственного производства. Применение газа нередко позволяет сократить потери наполовину. Так, на элеваторах газ используют для сушки зерна, при этом тепловую обработку обычно проходит от 20 до 50 процентов его количества. Продуктами сгорания газа сушат бобовые, табак, чай, лекарственные травы, масляные семена, фрукты. Другое эффективное направление — создание атмосферы с пониженным содержанием кислорода и повышенным содержанием углекислоты. В крупных хранилищах яблок, груш, ягод продолжительность хранения, например яблок, в этом случае может быть увеличена в три раза. Одновременно снижаются потери в среднем с 25 до 5 процентов. Очень хорошие результаты достигаются при использовании искусственной атмосферы в хранилищах травяной муки — высококачественного корма скота.

На полях колхозов и совхозов все чаще можно встретить цистерны для сжиженного газа — пропана и бутана. Из них он поступает в специальные горелки для так называемой огневой культивации почвы. Этот вид обработки полей очень эффективен при выращивании картофеля, хлопка, капусты, моркови и других культур. Суть его — кратковременное воздействие струей пламени на почву таким образом, чтобы уничтожить вредителей, например долгоносика, и прекратить рост сорняков, не повредив культурного растения. Огневая культивация в два-три раза дешевле химической. А самое главное — не вносит в обработанную почву никаких загрязнений, не оставляет следов. Ведь химическая обработка отнюдь не безвредна для растений, а в конечном итоге и для человека. Огневая обработка почвы гарантирует отсутствие нежелательных последствий.

Газовая металлургия

Роль природного газа в металлургии постоянно возрастает. В доменном производстве развешиваются работы по применению плазмотронов и электрогазовых горелок для внедомной конверсии природного газа (частичного окисления с получением оксида углерода и водорода) и последующей подачи этих компонентов в домену. Производительность домы возрастает, расход кокса значительно снижается.

Еще перспективнее работы специалистов Института металлургии имени А. А. Байкова по прямому, бездомному восстановлению железа с помощью опять же полученных из газа оксида углерода и водорода. Сразу после получения их в нагретом до 900 градусов Цельсия состоянии подают в реактор, заполненный железной рудой. Окислы железа в реакторе восстанавливаются в чистое железо. Дефицитный кокс при этом совсем не нужен, размеры оборудования существенно сокращаются.

Продукта порошкообразной руды через высокотемпературную восстановительную среду (плазму) плазмотрона в принципе позволяет вести плавку непосредственно на руднике. Очевидно, что получать металл сразу на руднике чрезвычайно заманчиво.

Сжимать или сжигать?

Применение сжатого газа на транспорте сулит немалую экономическую традиционных топлив: один грузовой автомобиль расходует в год около десяти тонн топлива.

С конвейеров автозаводов сошли первые партии газобаллонных грузовиков, создана необходимая топливная аппаратура, выпущены компрессоры высокого давления для заправки автомобилей, блоки осушки газа, построены газозаправочные колонки.

Создание полноценной, отвечающей всем современным требованиям системы массового обслуживания газобаллонных автомобилей — достаточно сложная задача. Ведь выпустить сами автомобили — это только небольшая часть дела. Не менее важно обеспечить

их топливом — сжатым газом. То есть надо в короткие сроки построить по всей стране густую сеть газозаправочных станций, подобных бензоколонкам. К сожалению, всего лишь подобных, потому что газозаправочная станция — гораздо более сложное сооружение. К ней поступает по трубопроводу газ под небольшим давлением. Его нужно сжать до 20 МПа (давление в газовых баллонах автомобиля, принятое в нашей стране и за рубежом), осушить, очистить от масла, которое попадает в него в компрессорах, охладить, погасить пульсацию газа и подвести его к газозаправочным колонкам.

Сами колонки совсем не похожи на бензиновые. Шланг для раздачи газа нужно привинтить наглухо к системе автомобиля. После заправки необходимо сбросить давление — с газом высокого давления шутки плохи — и только затем отвинтить шланг. Наконец, нужно измерить количество отпущенного газа. Тоже просто. Счетчики объемного типа, используемые на бензоколонках, тут не годятся, и количество газа измеряется по величине давления в баллонах автомобиля в начале и в конце заправки с помощью специальных датчиков с дистанционной передачей сигнала в операторную газозаправочной станции.

Несмотря на то, что газ — высокоэффективное топливо (октановое число 107—110), мощностные показатели работающих на нем двигателей ниже, чем при работе на бензине. Их мощность падает на 10—15 процентов, соответственно снижаются эксплуатационные показатели автомобиля в целом. Но при несложной переделке двигателя его рабочие характеристики не только не снижаются, а, наоборот, улучшаются. Переделка заключается в повышении степени сжатия двигателя и небольшой корректировке фаз газораспределения. То есть на двигателе необходимо заменить головку блока цилиндров и распределительный вал. Такая работа может быть выполнена в любой авторемонтной мастерской.

Перевод двигателя на газ повышает его моторесурс приблизительно

но в полтора раза. Это объясняется чистотой газа, продукты сгорания которого практически не портят смазочного масла, и более мягким процессом сгорания. Само масло можно менять в два-три раза реже, на газе гораздо дольше работают свечи зажигания. И что важно для всех нас, так это чистота продуктов сгорания: токсичных составляющих в них в три — шесть раз меньше, чем при работе на бензине, — фактор решающий для ускоренного строительства газозаправочных станций в городах, атмосфера которых нуждается в оздоровлении.

Специалисты считают, что в ближайшем будущем значительная роль будет отведена уже не сжато, а сжиженному — природному газу. Газобаллонный грузовик «ЗИЛ-130» несет на себе восемь баллонов для сжатого до 20 МПа газа объемом по пятьдесят литров. Запаса газа хватает в среднем на 250 километров. А весят баллоны более полутоны. Такой балласт приводит к тому, что в год один грузовик «недоперевезет» около 150 тонн грузов. А ведь газобаллонных автомобилей должно быть выпущено довольно много. Так что прогрессивное направление имеет и теньевые стороны.

У бака-термоса для сжиженного газа, несмотря на достаточно сложную конструкцию, масса не более ста килограммов — приблизительно столько же, сколько у обычного бензинового бака. Очевидно, что это очень серьезное преимущество. То есть при использовании сжиженного газа практически никакого снижения объема грузоперевозок не будет.

Правда, тут нужно сделать оговорку. Лишний груз в виде баллонов — явление неприятное. Но автомобиль полностью загружен бывает далеко не всегда. Поэтому и производство, и использование газобаллонных автомобилей выгодно и оправданно. И все же нет сомнения в том, что в перспективе их потеснят собратья с криогенными баками.

Сжиженный газ выгодно применять как топливо не только для автомобилей, но и для тепловозов, речных судов и даже са-



Гипотезой меньше

Солнце удалено от Земли на 150 миллионов километров. Расстояние огромное, но современные методы исследования дают возможность астрономам выявлять все более тонкие детали из жизни и строения звезд.

В последние пять лет наблюдаются колебания размеров солнечного диска — пульсации с периодом 160 минут. Звезда как бы «дышит»: при «вдохе» Солнце сжимается, а при «выдохе» расширяется, и размеры его увеличиваются всего лишь на миллионную долю. Разница между этими положениями составляет около километра, и сжатия происходят со строгой периодичностью.

Недавно группа европейских ученых высказала предположение, что пуль-

сации Солнца возбуждаются гравитационными волнами, которые излучает объект Геминга. Этот яркий источник гамма-излучения, очевидно, представляет собой двойную систему, в которой интенсивность излучения меняется периодически, причем период совпадает с периодом солнечных пульсаций.

Система Геминга находится на расстоянии не меньше трех световых лет.

Сотрудник Крымской астрофизической обсерватории АН СССР А. Г. Косовичев провел расчет колебаний приливного тепла на Солнце, которые могли бы вызвать гравитационные волны от двойной системы Геминга. Оценки делались для четырех самых распространенных моделей внутреннего строения Солнца. Оказалось, что максимальная амплитуда колебаний, которые могут вызвать гравитационные волны, в тысячи

раз меньше, чем наблюдаемые величины.

Значит, гравитационное излучение двойной системы не может быть причиной солнечных пульсаций.

Когда появился кислород?

В атмосфере Земли много свободного кислорода. Но всегда ли так было?

Изучая эволюцию земной атмосферы, по сложившейся традиции исследователи долгое время считали, что кислород в заметных количествах появился только в течение последних 570 миллионов лет, то есть в эпоху, когда на Земле уже были разнообразные формы жизни. Зеленые растения — вот основной источник свободного кислорода в нашей атмосфере, так считали до недавнего времени.

Исследователи из Ленинградского государственного гидрологического института пришли к выводу, что

кислород был в атмосфере Земли и в добиологическую эпоху и уровень его в те далекие времена мог колебаться от одного до пяти процентов. Получался такой кислород в процессе фотодиссоциации воды. В последние годы измерения с помощью ракет и спутников позволили получить точные данные о верхних слоях атмосферы, в том числе и о скорости разложения молекул водяного пара под действием ультрафиолетового излучения Солнца.

Молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного — кислорода. Освободившись от химической связи, легкие атомы водорода постепенно проникают во все более высокие слои, где-то на высоте 200—400 километров они уже не удерживаются силами земного притяжения и «убегают» в межпланетное пространство. По оцен-

кам специалистов, утечка водорода в настоящее время составляет 10 процентов от того количества, которое поступает в результате фоторазложения молекул воды.

Максимальная интенсивность фотодиссоциации водяного пара приходится на слои атмосферы, расположенные на высоте 70—80 километров. Расчет показывает, что энергии солнечных лучей достаточно для того, чтобы фоторазложение шло в тысячи раз более высокими темпами, чем в наши дни. При этом в принципе планета могла бы потерять всю водную оболочку довольно быстро, за время около одного миллиарда лет (при том, что возраст Земли равен 4,6 миллиарда лет).

Что же защитило Землю? А тот самый кислород, который рождается под действием ультрафиолетовых лучей. Атомы кислорода сами

молетов. Если о самолетах на сжиженном газе пока идут дебаты, то для водного морского транспорта это уже практически освоенный этап. Около ста танкеров-метановозов с объемом баков 30—125 тысяч кубометров развозят газ от заводов сжижения практически во все концы света.

Корпуса танкеров разделены на отсеки, в которые встроены призматические или шаровые резервуары с вместимостью 10—30 тысяч кубометров. Резервуары имеют надежную теплоизоляцию из вспененных материалов или перлита. Но все же полностью предотвратить приток тепла теплоизоляция не может. Потери составляют в среднем 0,2 процента в сутки. Однако испаряющийся газ не пропадает. Он направляется в двигатели танкеров и используется как топливо при рейсе с грузом и при порожнем рейсе. Поэтому и порожний танкер практически не нуждается в традиционном топливе.

Речных судов на сжиженном газе пока нет. Но в ближайшие годы они, вероятно, появятся. Ведь при использовании сжиженного газа практически полностью отсутствует загрязнение внешней среды. Никаких нефтяных пятен на водной глади, в несколько раз более чистый выхлоп.

Сжиженный газ пригодится и для выравнивания пиков его потребления. Можно, например, запастись газом для зимнего периода повышенного спроса. Газ сжижается в теплый период года (сто пятьдесят — двести пятьдесят суток) и сливается в расположенное рядом крупное хранилище, отбор из которого производится по мере необходимости. Для этого проектируют резервуары диаметром более двухсот метров и высотой пятьдесят. Такой резервуар способен вместить один миллиард кубометров газа в нормальном состоянии! Даже для нефти ничего подобного не существует.

По оценкам ВНИИГаза, в нашей стране имеются предпосылки для сооружения ряда комплексов сжижения и хранения газа. Наибольший эффект от их применения достигается в экономических районах с развитой химической промышленностью, металлургией (черной и

цветной), промышленностью строительных материалов, в том числе стекла и цемента.

Благоприятные предпосылки, по данным ВНИИГаза, для сооружения комплексов сжижения и хранения газа имеются в районах Восточной Украины, Северного Кавказа, Закавказья, центра Европейской части СССР, Прибалтики, Ленинграда. Все эти районы характеризуются высоким уровнем потребления газа, необходимостью создавать значительные объемы газа для компенсации пикового спроса. На многих предприятиях газ из-за особенностей технологии — единственно приемлемое топливо. Перерывы в его подаче недопустимы, так как наносят производству серьезный ущерб. Комплексы дают уникальную возможность обеспечить любой уровень подачи, при любых ситуациях на магистральных газопроводах, особенно в периоды сильных похолоданий.

В Армянской ССР завершается строительство первого крупного комплекса, включающего установку сжижения довольно высокой производительности. Задача комплекса — снабжение газом всей республики в периоды повышенного спроса зимой и при аварийных ситуациях на газопроводах. На базе этого комплекса может быть организовано и снабжение сжиженным природным газом автомобильного транспорта.

Газ экономит газ

Для практики рационального использования природного газа большое значение имеет выявление всевозможных резервов, позволяющих экономить сырье и энергию, что тратится на его получение.

Одним из таких резервов является энергия давления природного газа. Давайте рассмотрим цепочку «добыча газа — потребление». В недрах земли газ обычно находится под давлением 10—20 МПа. В трубопроводах на всем их протяжении компрессорные станции поддерживают давление в пределах от 3 до 7,5 МПа. А потребителям необходимо давление, практически не превышающее 1,2 МПа, в подавляющем большинстве случаев еще меньше, всего 0,1—0,25 МПа. Что

же получается? Гигантская энергия давления (многие сотни мегаватт) рассеивается, просто теряется на газораспределительных станциях (ГРС).

Отдельный газопровод можно представить в виде дерева. Его корни — скважина на промысле. Ствол — магистральный газопровод. Ветви — газопроводы-отводы к потребителям. Чем дальше от промысла, тем больше ветвей, а за ними веточек. Их диаметр все время уменьшается. К каждому потребителю по веточке под определенным давлением поступает живительная субстанция — газ. Но энергия давления при этом, как уже сказано, теряется. А ведь с учетом громадных количеств газа очень заманчиво использовать ее рационально. Для этого проще всего поставить турбину, которая будет вращать электрогенератор. Есть и другие, не менее интересные предложения.

Так что нужно лишь приложить руки. И тогда система газоснабжения будет еще эффективнее. Часть энергии, затраченной на сжатие газа при его транспорте по магистральным газопроводам, будет возвращена. Очевидно, что в современных условиях, когда вопросы экономики ставятся во главу угла всех без исключения отраслей народного хозяйства, утилизация энергии давления природного газа представляет значительный интерес. И можно быть уверенным, что уже в ближайшие годы мы услышим о первых свершениях в этой области.

Газ лучше электричества?

Все время не утихают споры: что лучше иметь в современной кухне — газ или электричество? Противники газа не без некоторых оснований указывают на то, что продукты его сгорания попадают в воздух кухни и загрязняют его. Это их основной довод. Отчасти поэтому в районах новостроек сейчас вместо газовых кухонных плит нередко устанавливают электрические. И одним из их преимуществ считают более чистый воздух. Однако многие хозяйки недовольны. Электрические нагреватели очень инерционны, регулировать нагрев трудно. Да и стоимость электро-

энергии, хоть и по уменьшенному вдавю тарифу, довольно высока.

Упреков же по отношению к газовой плите автор не слышал. Нагрев легко регулируется, скорость нагрева в полтора раза выше, чем на электрической плите, оплата мизерна. Да и санитарно-гигиенические условия, как показывают эксперименты, проведенные в нашей стране и за рубежом, практически не отличаются. Дело в том, что воздух на кухне в значительной степени портят не продукты сгорания газа, а различные испарения, поднимающиеся на сковородках жиры, к которым источник тепла отношения не имеет. Опыт показывает, что в электрических кухнях нежелательных испарений гораздо больше.

Но выигрывают не только пользующиеся газом, выигрывает все общество. Использование газа только в бытовых газовых плитах позволяет экономить два — два с половиной миллиона тонн условного топлива в год. Есть и еще один исключительно важный для нас вид экономии. Газовая плита сокращает время приготовления пищи, а стало быть, время пребывания на кухне. Подсчитано, что за счет этого население ежегодно экономит почти шесть миллиардов человеко-часов!

Немаловажно и существенное улучшение состояния воздушных бассейнов городов: даже специальные были удивлены, когда после газификации крупных городов нашей страны замеры содержания пыли в атмосфере показали его снижение в три — семь раз, а оксиды серы даже в три — десять раз.

* * *

Рассказывая лишь о некоторых несомненных достоинствах природного газа, о многообразии и рациональном его использовании, мы не лишним раз убеждаемся, сколь своевременно было принятие Энергетической программой СССР на длительную перспективу. Ведь недаром в ней записано: «...в качестве задачи первоостепенной экономической и политической важности намечено быстрое развитие газовой промышленности».

г. Бухара

поглощают ультрафиолетовые лучи, как бы конкурируя с молекулами водяного пара за энергичные кванты света. Иными словами, процесс фотодиссоциации автоматически сам себя тормозит. Если представить себе, что в какие-то далекие времена в атмосфере не было кислорода, то он должен был появиться. И, по расчетам ученых, за геологически короткое время, порядка десятков миллионов лет, должно было установиться равновесие между фоторазложением и его торможением: такое, что содержание кислорода в атмосфере составило не тысячные доли, как ранее предполагали некоторые, а не менее десяти процентов от современного его количества.

При этом исследования показали, что такой кислородный слой защищает поверхность Земли от ультрафиолета лишь немного хуже, чем современный. Очевидно, такой экран должен был благоприятствовать биологической эволюции на Земле.

«Разговор» митохондрий

В последние годы особое внимание биологов и медиков привлекает проблема клеточных контактов. Установлено, например, что характер клеточных взаимодействий заметно меняется на ранних стадиях перерождения нормальной ткани в раковую. Многие считают, что исследование клеточных контактов может помочь в ранней диагностике некоторых заболеваний.

В экспериментах обычно изучают взаимодействие между клетками с непосредственным участием межклеточной среды. Эта среда, богатая веществами, которые вышли из одной клетки и через некоторое время — может быть, видоизменившись — войдут в другую

клетку, как раз и служит тем передаточным звеном, которое помогает клеткам обмениваться информацией. Несколько иначе представляются клеточные контакты через «непроницаемые» перерогородки. Существование таких контактов доказано в достаточно большом количестве экспериментов. Они ведутся во многих лабораториях мира, несмотря на несколько скептическое отношение к подобным опытам.

В Институте общей патологии и патологической физиологии АМН СССР (Москва) недавно был проделан эксперимент, свидетельствующий о том, что контакты через перерогородку возможны не только между клетками, но и между клеточными органеллами. Опыты велись на митохондриях, выделенных из клеток печени крыс. Митохондрии в клетках обеспечивают процессы дыхания.

Выделенные из живой клетки и помещенные в специальную среду митохондрии продолжают «дышать» и в пробирке, в них по-прежнему идут ферментативные процессы окисления — потребляется кислород и расходуется субстрат.

В проделанном опыте митохондрии помещали в небольшую кварцевую ячейку, которая, в свою очередь, вставлялась во внешнюю кувету объемом три кубических сантиметра. Кувету тоже заполняли субстратом. Исследователи непрерывно измеряли скорость потребления кислорода митохондриями во внутренней маленькой ячейке. Оказалось, что эта скорость значительно снижается, когда во внешнюю кувету также вносились митохондрии. В контрольном опыте, когда во внешней кувете митохондрий не было, скорость потребления кислорода ме-

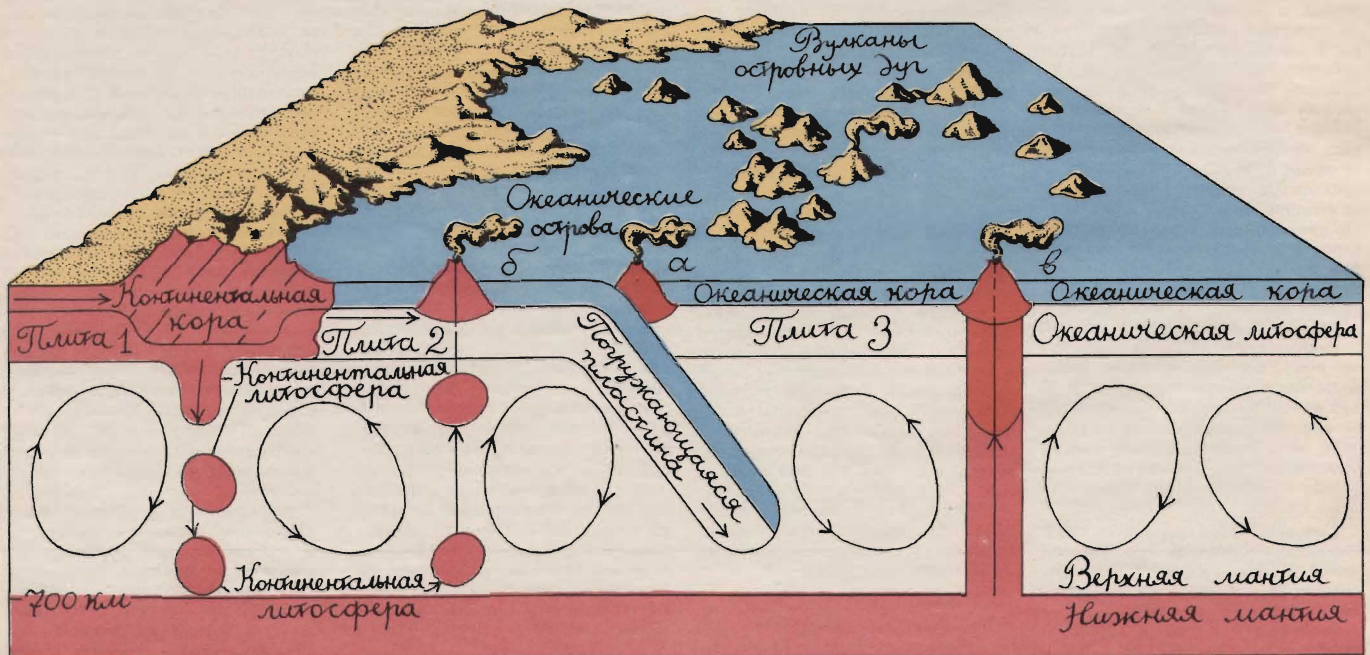
нялась незначительно. Значит, митохондрии в малой ячейке реагировали на появление «соседей» за кварцевой перерогородкой (ею служило дно ячейки) тем, что снижали свою активность.

Итак, исследователи зарегистрировали взаимодействие между митохондриями, разделенными перерогородкой. Обсуждая физическую природу этого явления, ученые предполагают, что митохондрии, разделенные перерогородкой, могут обмениваться квантами ультрафиолетового света (известно, что кварц в отличие от стекла пропускает ультрафиолетовые лучи). Процессы окисления в биологических системах идут с образованием свободных радикалов, и чувствительность митохондрий к ультрафиолетовым лучам принята объяснять именно этим фактом.

Л. Зоненшайн,

доктор геолого-минералогических наук

«Горячие пятна» Земли



Вулканы — нарушители спокойствия. Именно с ними связано появление новой концепции в геологии, во многом меняющей сегодняшние представления о строении и эволюции Земли. «Куда течет земная твердь?» — так называлось опубликованное в нашем журнале в 1967 году интервью, в котором рассказывалось о возрождении на новом уровне идей А. Вегенера о движении материков. Появление гипотезы плитотектоники вызвало взрыв в среде ученых, занимающихся геотектоникой. Яркие сторонники, такие же яркие противники, ожесточенные споры и дискуссии — этим были ознаменованы конец шестидесятых — начало семидесятых годов.

Но накапливались материалы, бороздили океаны научно-исследовательские суда, морское дно прорезалось шурфами буровых установок, спустились на дно обитаемые подводные аппараты, геологические экспедиции, вооруженные новыми идеями, обследовали давно изученные и, казалось бы, известные как свои пять пальцев горные системы континентов — и молодая концепция набирала силы, накапливала факты, превращалась из гипотезы в стройную теорию.

Но наука не терпит успокоения. В ней нельзя почитать на лаврах. Новые факты и данные врываются в сложившуюся систему взглядов и заставляют раздвигать рамки теории, включать в нее новые стороны и грани. Взгляд на Землю

и ее жизнь становится глубже и объемнее.

Теория плитотектоники утверждала, а практика подтверждала, что тектоническая и вулканическая активность планеты сосредоточена на границах плит, там, где проходят рифтовые трещины (плиты здесь раздвигаются), и на островных дугах, где плиты сталкиваются, погружаются на большую глубину в мантию. Именно здесь извергаются мощные вулканы, земные недра в пламени и дыму выносят на поверхность содержимое своих глубоких пластов.

Но есть вулканы, которые не хотят подчиняться найденной человеком закономерности. Вулкан Тибести в Африке, вулканы Гавайских островов, трапповые излияния на континентах — все это проявления внутриплитового вулканизма. На сцену выходит новое научное предположение — в мантии Земли существуют аномально разогретые участки.

«Горячие пятна» Земли — так назвали ученые это явление, отражающее дыхание глубинных частей мантии.

Доктор геолого-минералогических наук Л. Зоненшайн рассказывает в публикуемой ниже статье о новых идеях, возникших в последнее время в науке о жизни Земли — геотектонике. Эти идеи горячо обсуждались на прошедшем в августе 1984 года в Москве XXVII Международном геологическом конгрессе.

В науке, как и в жизни, видимо, всегда полезно, достигнув какой-то цели, оглянуться назад и посмотреть, какой путь пройден, какие результаты достигнуты, чем можно гордиться, а в чем — сомневаться. Так обстоит дело и в науке, которой я занимаюсь, — геотектонике. Последние несколько лет геологи на своих форумах пытаются оглядеть путь, который пройден ими со времени колоссального научного переворота, произошедшего в конце шестидесятых годов. Речь идет о создании теории литосферных плит.

В журнале «Природа» за 1984 год появились статьи члена-корреспондента АН СССР В. В. Белоусова и члена-корреспондента АН СССР В. Е. Хаина, где также подводятся итоги прошедших десятилетий. Ученые приходят к разным выводам. В. В. Белоусов подвергает теорию резкой критике. В. Е. Хаин, высоко оценивая большие достижения теории тектоники плит, считает, что есть еще много явлений, кото-

рые остаются за пределами этой теории, она их в себя еще не вобрала, и, возможно, мы стоим на пороге возникновения новой концепции, более широкой теории.

Появляются такого рода обзоры и за границей. Недавно была опубликована обзорная статья известного геофизика Максвелла в трудах Геофизического союза США. Специальный выпуск журнала «Сайенс» также посвящен геодинике, в скором времени перевод его появится и у нас в издательстве «Мир». В нем также подводятся итоги развития наук о Земле за последние два десятилетия.

Большинство исследователей единодушно в своих выводах о том, что теория тектоники плит — прочная база, позволяющая объяснить поверхностные и близповерхностные тектонические и магматические явления и связать их в единое целое. И действительно: основные представления о том, что внешняя оболочка Земли — литосфера — разбита сейсмическими

поясами на плиты, касается верхних нескольких сот километров земной коры. Эти плиты в одних местах расходятся, и там из астеносферы поднимается расплавленное вещество мантии. Здесь земная кора наращивается. Этот процесс изучен очень подробно, многие ученые наблюдали его воочию с подводных аппаратов. В других же местах плиты сближаются, сталкиваются, погружаются на большую глубину, образуя протяженные вулканические островные дуги. Именно здесь, в островных дугах, из заткнутой в мантию океанической коры (вместе с океаническими осадками) и рождается, выплавляется континентальная кора. Сейчас ни у кого не вызывает сомнений, что почти вся тектоническая и вулканическая активность нашей планеты сосредоточена на границах плит — в рифтовых трещинах океана и в островных дугах. Открытия, которые принесла плитотектоника, невероятной важности для человечества, хотя ее выводы и распространяются лишь на небольшую глубину

от поверхности Земли. Но ведь именно здесь находятся полезные ископаемые.

Однако, надо сказать, уже давно было замечено, что не все проявления вулканизма и сейсмичности контролируются границами литосферных плит. Какая-то часть вулканов (хотя и небольшая) сконцентрирована вне границ литосферных плит. Наиболее яркий и даже выдающийся пример — вулканы Гавайских островов. Другой пример — вулкан Тибести в Африке. Эти вулканы находятся на расстоянии тысяч километров от зон раздвижения или сближения плит, но это активно действующие вулканы. Значит, есть какие-то явления, которые прямо и непосредственно в тектонику плит не вписываются. Хотя уже и в шестидесятые годы было предложено по крайней мере два объяснения этого, как его стали называть, внутриплитового вулканизма.

Оказалось, что подобные вулканы находятся в конце протяженных вулканических цепей — цепи Гавайских островов и продолжающей ее на северо-запад цепи Императорских гор, цепи Туамоту, Маршалловых островов, цепи Восточно-Индийского хребта, Китовый хребет в Атлантике и других.

Ученые уже тогда обратили внимание: возраст вулканизма меняется по простиранию цепи. Если на Гавайях мы видим действующие вулканы, извергающие огромное количество базальтовой лавы, то с движением на северо-запад вулканы «стареют». Это уже древние вулканы, возраст их от 10 до 40 миллионов лет.

Канадский геофизик Т. Вильсон, американский ученый Д. Морган и советский геофизик С. Ушаков высказали предположение, что эти цепи образовались над какими-то разогретыми

участками мантии Земли. Они назвали эти аномальные области горячими точками (буквально «пятнами») планеты и решили, что именно эти чрезмерно разогреты участки питают внутриплитовый вулканизм. Но поскольку вулканы группируются в протяженные цепи, то следующий шаг в рассуждениях ученых был такой: горячие точки в мантии остаются неподвижными, а проходящие над ними литосферные плиты оказываются как бы над «прожигательной» линзой. Эта горячая точка, подобно сфокусированному солнечному лучу, прожигает плиту снизу. А в образовавшуюся «дырку» устремляется лава и выливается на поверхность. Вот откуда изменение возраста вулканов в цепи — плита проходит над горячей точкой, и вулканы возникают не одновременно, а последовательно. Там, где сегодня находится горячая точка, мы видим действующие «молодые» вулканы.

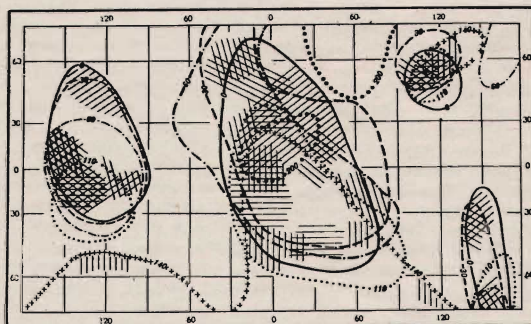
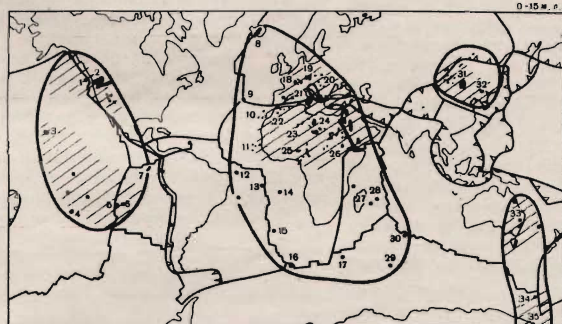
С самого начала было замечено, что расположение цепей в целом согласуется с направлением движения плит. Когда Д. Морган и другие исследователи сопоставили движение плит над горячими точками в разных районах Земли, то обнаружили, что есть некоторый каркас горячих точек, относительно которого плиты движутся одинаково. Появилась возможность говорить не только о движении плит относительно друг друга, но о каком-то абсолютном движении литосферных плит. Точки, как видно, занимают сравнительно фиксированное положение, остаются на месте, в то время как плиты движутся. Еще вернее будет сказать, что «горячие точки» перемещаются, но во много раз медленнее, чем плиты. За сравнительно короткий (в геологическом понимании) интервал времени их можно считать неподвижными.

Палеомагнитные данные также подтверждали правильность сделанных выводов. Так, тихоокеанская плита, например, сто миллионов лет назад находилась значительно южнее. За это время она переместилась на север почти на четыре тысячи километров.

Ну а что говорят палеоклиматические реконструкции? Они тоже подтверждают этот вывод. Известно, что в экваториальной полосе Тихого океана есть зона шириной всего в 600—700 километров, где из-за особой водной циркуляции происходит подъем глубинных масс воды. Перемешивание приводит к тому, что воды этой зоны содержат больше кислорода и питательных веществ, биологическая продуктивность здесь выше. Соответственно на дно поступает больше осадков — скелетов отмерших организмов. При глубоководном бурении эта зона легко выделяется, в ней в два-три, а иногда и в десять раз больше осадков. Зная возраст этой толщи осадков, мы можем определить время, когда тихоокеанская плита пересекла экватор. Так и глубоководное бурение позволяет нам проверить движение плит, определенное по палеомагнитным данным и по «горячим точкам».

Но что же такое сами «горячие точки»? Как объясняют ученые их появление? Конечно, объяснить их существование довольно трудно. Было высказано предположение, что это вершины некоторых столбов раскаленного, более горячего, чем окружающая мантия, вещества, поднимающихся из нижней мантии. Эти столбы называли мантийными струями. Их диаметр невелик — всего несколько сот километров. Они разогревают астеносферу над собой, а на поверхности вызывают те явления, о которых мы говорим.

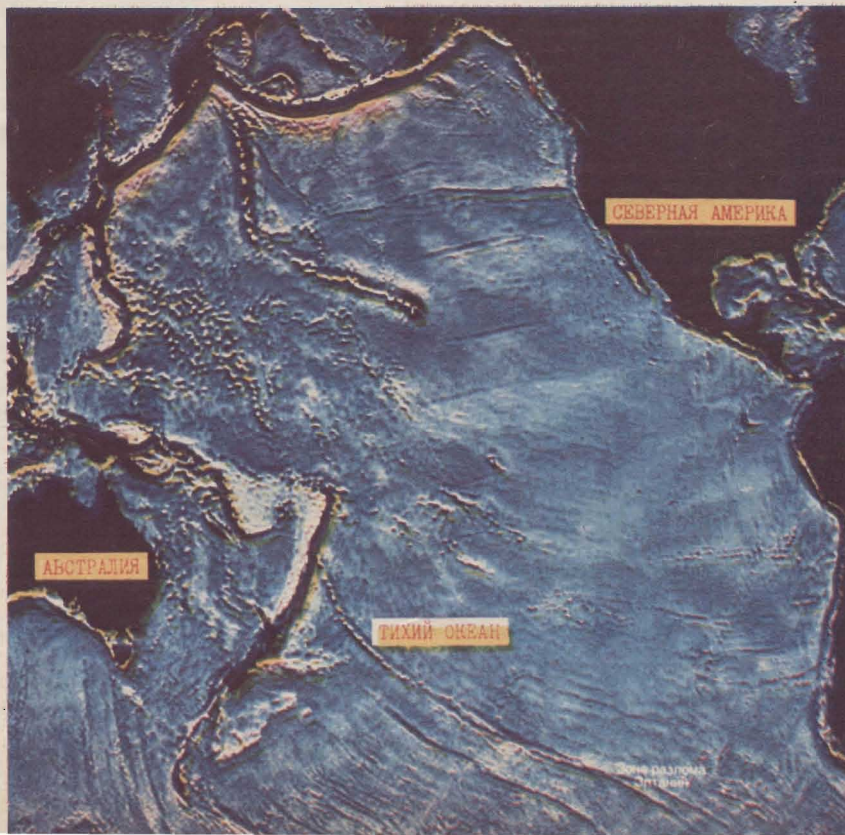
2



3

1. Одна из схем различных источников вещества, питающего вулканы. Определить эти различия можно по изотопным отношениям определенных элементов. Продукты вулканизма островных дуг образуются из смеси выплавки из верхней мантии и океанической коры. Вулканы океанических островов связаны с областями восходящих течений в мантии. В них может попадать вещество как верхней, так и нижней мантии.

2. Распространение внутриплитового магматизма в новейшее время (15—0 миллионов лет).



3. Палеогеодинамическая реконструкция положения горячих полей в мезозое и кайнозое, цифры здесь обозначают возраст в миллионах лет.

4. Рельефная карта океанического дна, составив которую помогут гравиметрические измерения со спутников. Благодаря таким измерениям удалось обнаружить множество неизвестных ранее подводных вулканов.

Другое предположение получило условное название «продвигающаяся трещина». Из-за того, что плиты находятся в напряженном состоянии (это доказано: внутриплитовые землетрясения — своего рода разрядка от напряжений сжатия), они растрескиваются. Трещины и служат местами возможного появления «горячих точек».

Были и другие гипотезы. Одна из них, например, объясняла явление тем, что плиты движутся по Земле по эллипсоиду вращения, имеющему в разных местах различную кривизну. Есть критические широты — от двадцати пяти до тридцати градусов, — где эта кривизна наибольшая. Преодолевая в своем движении наиболее искривленные места, плиты растрескиваются, лопаются, как кожа апельсина при ее выпрямлении. Образовавшиеся щели «залеживаются» поднимающимся снизу мантийным материалом.

Все эти гипотезы существовали одновременно. Хотя, пожалуй, большинство исследователей отдавало предпочтение гипотезе «горячих точек» — восходящих мантийных потоков. Думаю, что она действительно имеет на то основания. Но какая бы гипотеза на поверку ни оказалась истинной, реальность внутриплитового вулканизма несомненна.

Кроме отдельных вулканов, существуют и другие проявления вулканизма. И сейчас есть обширные базальтовые поля, как, например, Колумбийское плато базальтов на западе США. Его возраст — пятнадцать миллионов лет. Есть вулканические плато в Центральной Азии — Дариганга на юге Монголии, Витимское плато в Забайкалье. Такие излияния базальтов были широко распространены и в прошлом. В триасовое время (240 миллионов лет назад) в Сибири эти излияния распространились на огромные площади в районе Тунгуски. В Индии, Южной Африке, Южной Америке, Австралии они занимают огромные площади. Мощные излияния базальта (или, как их называют, траппы) предшествовали расколу континента. В юрское и раннемеловое время трапповые излияния были в Южной Африке и Южной Америке перед расколом Гондваны. Триасовое извержение в Сибири предшествовало «неудавшемуся», несостоявшемуся расколу. Как мы видим, прорывы глубинного вещества осуществляются не только в виде вулканических извержений. И не только в рифтовых зонах и островных дугах. Посреди громадных континентов трапповые ступени застывшей лавы говорят о произошедших здесь излияниях глубинного вещества.

С внутриплитовыми извержениями (базальтовыми, гранитными внедрениями) связаны месторождения полезных ископаемых. Норильские медно-никелевые руды, например, связаны с сибирскими траппами. Значит, внутриплитовый вулканизм важен для нас не только с теоретической, но и с чисто практической точки зрения.

Ну а теперь я хотел бы обратиться к области, в которой сами исследователи находятся на уровне гипотез или даже догадок. Казалось бы, теория тектоники плит позволила объяснить многие события в геологической истории, заглянуть в глубокое прошлое планеты и понять, что и как происходило там, а все-таки есть большой круг явлений, которые прямо так, исходя из этой теории, не объясняются. Внутриплитовый вулканизм — одно из таких явлений. Но и в нем самом также есть события, которые не находят однозначной интерпретации.

Во-первых, очень часто с областями проявления внутриплитового вулканизма связаны крупные аномалии в рельефе. Известно, например, что Африканский континент поднят на километр по сравнению с другими континентами. А именно в Африке очень много проявлений вулканизма внутри плит. Гавайские вулканы расположены на крупном Гавайском своде. Его ширина достигает до тысячи километров, а над окружающей местностью он поднят на километр. Сводовые поднятия, как правило, рассасываются, когда возраст лав достигает примерно тридцати миллионов лет. Гавайский свод этому правилу не подчиняется.

Еще одна загадка. На первый взгляд, внутриплитовый вулканизм хаотично разбросан по всей планете. Но более пристальное изуче-

ние показывает, что вулканы группируются в две крупные области, каждая из которых имеет в поперечнике шесть — девять тысяч километров, почти четверть земной сферы. Африкано-атлантическая область включает в себя вулканы Исландии на северо-западе, Азорские острова, Центрально-Французский массив, вулкан Тибести в Африке, вулканы островов Вознесения, Святой Елены, вулканы Индийского океана, Маврикий, Реюньон, Сент-Поль и Амстердам. Другую область можно назвать тихоокеанской. Она включает в себя вулканы острова Пасхи, Сала-и-Гомес, Гавайские острова, Туамоту...

Есть и более мелкие области — центрально-азиатская, куда входят вулканы Восточных Саян, Забайкалья и Монголии, и австралийская, куда включаются вулканы Эребус в Антарктиде, остров Балени и австралийские вулканы.

Между этими областями расположены пространства, на которых практически нет внутриплитового вулканизма. Особенно хорошо это видно в полосе, проходящей от Индии через Гималаи, Западную Сибирь, Восточно-Европейскую возвышенность. Здесь не видно никаких проявлений внутриплитового вулканизма по крайней мере за последние пятьдесят миллионов лет. Другая такая область проходит через Южную и Северную Америки.

По аналогии с «горячими точками» можно было бы ввести понятие «горячих полей» для тех областей, где наблюдается внутриплитовый вулканизм. «Горячие поля» в мантии Земли.

Но дальше следует еще одно открытие. Оказывается, что с «горячими полями» связаны самые крупные нарушения в форме геоида Земли. В последние годы Земля с помощью спутников обследована очень детально, и с точностью до нескольких метров установлена форма геоида — реальная форма Земли. Выяснено, что есть два крупных поднятия, где геоксид на 50—70 метров поднимается над эллипсоидом вращения. А есть места, где на такое же расстояние геоксид опущен.

Оказалось, что с африкано-атлантическим «горячим полем» совпадает одно из поднятий, второе — с тихоокеанским «горячим полем». А в районе Индии — очень глубокий минимум в форме геоида. Поскольку форма геоида отражает события, происходящие на больших глубинах Земли, естественно сделать предположение, что и «горячие поля» — отзвук глубинных процессов.

Наконец, последняя особенность внутриплитового вулканизма — его геохимическое выражение. Химия вулканических пород изучалась очень детально. Главные их компоненты — кремнезем, глинозем, окислы железа, магнезия, кальция, калия, натрия — известны давно. Гораздо меньше были изучены малые добавки рассеянных элементов, таких, как рубидий, стронций, литий, галлий, европий и другие. Не был известен и изотопный состав химических элементов, слагающих вулканические породы.

Оказалось, что именно рассеянные элементы и изотопные характеристики — главные опознавательные знаки, которые говорят нам о том, что происходит в глубине Земли. Геохимики выделяют группу элементов с крупными ионными радиусами, такие, как рубидий, барий, стронций, самарий, европий. Их особенность в том, что они не совместимы с другими элементами и ведут себя очень «независимо» в геохимических процессах при плавлении и разделении магмы на фракции. Их количество остается более или менее постоянным как в начальном продукте, так и в лаве, поступившей на поверхность. Соотношение этих элементов между собой — своеобразный индикатор геохимических особенностей того вещества, из которого произошел магматический расплав.

В последнее время геохимики очень пристально изучают эти элементы. Изучение изотопов стронция, неодима, гафния дало возможность судить о том, что происходит в глубине Земли. Например, отношение радиоактивного изотопа стронция-87 к нерадиоактивному изотопу стронция-86 со временем меняется, стронций-87 будет накапливаться. То же самое происходит с изотопом неодима-143, который образуется при распаде изотопа самария-147.

Изотопное соотношение в породах одного и того же происхождения сохраняется в течение

геологической истории. Если мы знаем время, когда были запущены изотопные «часы», то можем рассчитать и время образования самой породы. Можем судить и о тех условиях, в которых эти породы образовались.

Когда геохимики начали изучать базальты (продукты непосредственного выплавления из мантии Земли), выяснилось, что есть две группы базальтов. Первая слагает ложе океана, а вторая появляется в результате внутриплитового вулканизма. Базальты срединно-океанических хребтов обладают постоянным составом. В них очень мало редких элементов с крупными ионными радиусами и очень низкое соотношение изотопов стронция.

Базальты, появившиеся в результате извержения вулканов внутри плит (на Гавайских и Азорских островах, в Исландии, в западной Европе), содержат, оказывается, в два, а иногда и в три раза больше редких элементов. Несмотря на одинаковый химический состав этих двух видов базальтов (в них равное содержание кремнезема, глинозема, магнезия, кальция, железа), содержание элементов с крупными ионными радиусами в них совершенно различное. И это накладывает на породы такой отпечаток, что отличить эти базальты друг от друга не составляет труда. Изотопные отношения (различных изотопов стронция, например) у них тоже совершенно другие, чем у базальтов океанического дна.

Именно поэтому геохимики начали говорить о существовании двух источников магмы. Один питает базальты срединно-океанических хребтов. Другой — богатый редкими элементами — дает внутриплитовые базальты океанических островов и континентов.

Какие тут возможны объяснения? Одно из них: под срединно-океаническими хребтами и под внутренними частями — разные термодинамические условия. При больших температурах и давлениях, которые существуют под вулканическими островами, создаются условия для обогащения лав щелочами и литофильными (редкими) элементами. Другое предположение: неоднородность существует в самой мантии. В ней самой есть участки, богатые литофильными элементами, а есть участки, лишенные их.

Но когда геохимики провели некоторые расчеты, то оказалось, что существует баланс: кора океаническая и кора континентальная дополняют друг друга по составу. В сумме содержание литофильных элементов в коре обоих типов такое же, как в первичном веществе Земли. Геохимики попытались проследить, как ведут себя изотопные соотношения с продвижением в глубь Земли. Когда начинается разделение радиоактивных элементов на различные ионы? Оказалось, что изотопные часы были запущены полтора-два миллиарда лет назад. Очевидно, именно в это время произошло важнейшее событие в жизни Земли — разделение верхней мантии на две геохимически различные фазы: континентальную и океаническую. Причины этого события пока неясны, остается лишь догадываться, почему это произошло.

Дальнейшие исследования показали, что лава вулканов, приуроченных к «горячим точкам», имеет состав, отличный и от состава континентальной коры. Здесь изливается на поверхность лава, которая по своему составу больше всего напоминает первичное вещество Земли. Так с помощью геохимии были найдены три источника, питающие современный вулканизм. Один из них поставляет лаву, выходящую из рифтов океанического дна, другой — ту лаву, которая рождается из континентальной коры, и третий дает то вещество, которое вырывается на поверхность в извержениях внутриплитовых вулканов и в траппах на континентах.

Эти проблемы обсуждаются сейчас на всех конгрессах, конференциях, совещаниях ученых. Можно сказать, что мы присутствуем при рождении новой области знаний о Земле. Здесь еще много догадок, гипотез, предположений, но геологи упорно ищут ответы на вопросы, которые ставит перед ними Земля.

Как появились эти различные резервуары мантийного вещества и где они находятся? Одна из гипотез предполагает, что неистощенное мантийное вещество сконцентрировано в верхней части. Большая же часть геохимиков считает, что где-то на рубеже двух миллиардов лет прои-

зошло разделение первичного однородного вещества мантии Земли. Выделилась верхняя мантия, которая в свою очередь разбилась на две части — континентальную кору, богатую редкими элементами, и мантию под океанами. Континентальная кора легче океанической — вот откуда появилась у континентальных плит возможность передвигаться.

А более тяжелая океаническая кора прорывается в любую трещину, которая появляется в океаническом дне. Геологи из подводных аппаратов своими глазами наблюдали, например, в Красном море, как в щель шириной всего пятьдесят километров изливаются базальты. Рядом — огромные континенты Аравия, Африка. Они совсем недавно разошлись, а базальты на дне Красного моря ничем не отличаются по составу от базальтов срединно-атлантического хребта — истощенные базальты с малым количеством редких элементов. Это показали анализы.

В нижней же части мантии осталось неистощенное вещество, которое прорывается наверх какими-то струями до подошвы литосферы, здесь оно скапливается, образуя те самые «горячие точки», с которыми мы начали рассказ. Плиты проходят над этими точками, и они их «прожигают». Но проходя наверх, струи прихватывают вещество верхней мантии. Поэтому состав лав внутриплитовых вулканов различен. В то время как состав излияний в срединно-океанических хребтах очень однороден.

Статьи геохимиков, посвященные этому вопросу, сейчас читаются как самые увлекательные научно-фантастические романы, хотя текст их может состоять из одних цифр, характеризующих состав лав. Но за этими цифрами встают замечательные картины внутреннего устройства планеты.

Сейчас в модели устройства Земли видятся новые детали. Большие «горячие поля», отвечающие аномалиям геоида, соответствуют восходящим конвективным потокам в нижней мантии. «Холодные поля» — отражение нисходящих ветвей. Конвекция в верхней мантии и в нижней происходит отдельно.

«Горячие точки» отражают дыхание глубинных частей мантии. Движение в нижней мантии формирует самые крупные детали лика Земли — аномалии геоида. «Горячие поля» остаются неподвижными относительно оси Земли по крайней мере последние 120 миллионов лет (а может быть, и больше). Перемещаются литосферные плиты, меняют свое положение глубоководные желоба, а «горячие поля» остаются все на тех же местах.

Прямо скажу, что еще далеко не все ученые приняли эти идеи. Идет горячая полемика.

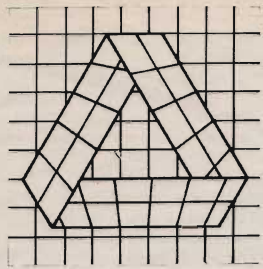
Думаю, что мы стоим на пороге новой научной революции в геологии. Сегодняшние идеи, тектоника литосферных плит, останутся в науке, они войдут составной частью в более общую концепцию.

Изучая другие планеты, геологи не обнаружили ни на Луне, ни на Марсе, ни на Меркурии признаков тектоники литосферных плит. Есть какие-то признаки существования этого чисто земного явления на Венере. Но вот на Марсе существуют такие выдающиеся формы рельефа, как Земля Фарсида с пиком Коперника; есть такие приподнятые неоднородности и на Луне. Не свидетельство ли это явления, которое на Земле мы называем внутриплитовым вулканизмом? Вполне возможно, что там происходила подобная земной конвекция в мантии. Но не произошло такого знаменательного события, как разделение мантии на верхнюю и нижнюю, имевшего места на Земле два миллиарда лет назад. Не произошло там и разделения верхней мантии на более легкую — континентальную, и тяжелую — океаническую. Может быть, движение плит существовало на Венере, но это еще подлежит исследованию.

Не бывает незначительных открытий в науке. Такая «мелочь», как геохимическое распределение редких элементов и их изотопов в земной коре, может привести к широким обобщениям, к открытию новых законов развития всей планеты.

Записала Г. Шевелева.

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Изобретение №...

Ценная рыба — осетр, севрюга — нерестится в реках, а вылупившиеся из икринок личинки подрастают и уже мальками возвращаются в море. Теоретически ихтиологи знают, каким должен быть приплод. А сколько мальков действительно добралось до моря? Исследователи смогут ответить на этот вопрос с помощью прибора, который подсчитывает проплывающую по реке молодь. Счетчик ошибается редко, ибо отличает мальков от проплывающих мимо веток, кусочков коры, щепок и прочего (авторское свидетельство № 847959).

Попробуйте разгрызть с десяток кедровых орешков. Едва ли удастся добыть неповрежденным одно ядрышко. А как же быть в промышленности, когда орехи нужно обрабатывать тоннами? «Щелкунчик», изобретенный в Московском технологическом институте пищевой промышленности, раскалывает орехи иглами, прокалывая, но при этом не дробя ядра. Эластичные щетки отбрасывают расколотые скорлупки (авторское свидетельство № 852307).

Хлебное дерево само растет в тропиках, а медное дерево «вырастали» ученые из Института механики металлополимерных систем АН Белорусской ССР. Древесину пропитывают двуокисью азота, а затем медью, растворенной в муравьиной кислоте, и нагревают. При нагреве из раствора выделяется медь и заполняет поры дерева. Из нового материала можно делать подшипники скольжения, более долговечные, чем бронзовые (авторское свидетельство № 854713).

В яме, оставшейся после корчевки пня, долго не растет даже трава, поскольку при выдергивании нарушается структура почвы. В Белорусском НИИ лесного хозяйства изобрели машину, которая, прежде чем выдернуть пень, раскалывает его надвое и разрезает корни, связывающие половинки. После такой операции земля травмируется меньше (авторское свидетельство № 852257).

БЕСЕДЫ ОБ ЭКОНОМИКЕ

Производство — организм живой и сложный

М. Антонов,
кандидат технических наук

Вот уже несколько лет в соответствии с решениями XXVI съезда партии в стране идет работа по переводу экономики на путь преимущественно интенсивного развития. Только на этой основе и осуществимо более полное удовлетворение материальных и духовных потребностей народа. Однако пока еще интенсификация экономики идет не так быстро и успешно, как хотелось бы, и разобраться в причинах этого очень важно. Этим заняты многие общественные науки, в первую очередь — экономические.

Народное хозяйство — огромная система, состоящая из множества элементов с весьма сложными и опосредованными связями между ними. Интенсифицировать народное хозяйство — значит перевести систему на новый уровень развития, добиваясь при этом согласованных и однонаправленных изменений во всех ее элементах и связях. Сложность задачи требует нового уровня развития экономической науки.

Идея интенсификации проста и ясна: результаты производства должны расти быстрее, чем затраты на него. Но конечный продукт в условиях специализации и кооперирования производства есть итог деятельности многих предприятий, образующих своего рода «технологические цепочки», причем у каждого из этих элементов общей системы народного хозяйства есть свои особые экономические интересы и каждый по-своему истолковывает идею интенсификации. Можно показать это на примере простейшей технологической цепочки, состоящей всего из двух звеньев: текстильного комбината, выпускающего ткани, и швейной фабрики, шьющей из нее одежду.

Как ткани, так и одежда бывают разные по материалу, расцветке, назначению, а главное — по стоимости. Покупателю нужна разнообразная одежда, но в определенной пропорции, которая в идеале и должна определять план производства. Если же задачу интенсификации рассматривать как задачу максимально увеличить объем производства и реализацию продукции на единицу затрат предприятия, то нетрудно предсказать пути ее решения, наиболее привлекательные для предприятий. Дорогих тканей и одежды будет произведено больше, чем нужно, и часть их осядет мертвым грузом в магазинах и на складах, а дешевых — меньше, так что спрос на них не будет удовлетворен. Как показывают сообщения печати, нередко дело именно так и обстоит, и интенсификация при таком частном, ведомственном ее понимании приводит к растрате материальных, трудовых и денежных ресурсов, к углублению диспропорций между производством товаров и спросом на них.

Такое положение, парадоксальное с народнохозяйственной точки зрения, в то же время оказывается естественным и закономерным, если встать на позицию предприятия. Для текстильного комбината продукция — не костюмы, которые сошьют где-то за его пределами и продадут, а ткани, которые он выпустит, еще точнее — деньги, вырученные за поставку тканей, и прибыль, равная выручке за вычетом собственных расходов. Отношение дохода и прибыли к затратам труда и денежных средств определяет уровень показателей, по которым оценивается работа предприятия, его вклад в общенародное дело.

Прибыль — дело серьезное, ведь за ее счет строятся квартиры и школы, больницы и детские сады, проводятся научные исследования. За поступлением отчислений от прибыли в государственные органы. Невыполнение плана по прибыли их мало радует, перевыполнение — поощряется. Следовательно, предприятие, стремящееся выпускать самую прибыльную продукцию, можно понять, хотя бы отчасти. Это не следствие злонамеренности работников предприятия, а способ их самоутверждения в системе экономических отношений, их понимание своего профессионального долга, соблюдение «чести мундира» собственного и мундира ведомства или района.

Но, с другой стороны, работники текстильного комбината и швейной фабрики не могут не сознавать, хотя бы тогда, когда сами посещают магазины как покупатели, что их стрем-

ление к наибольшей прибыли оборачивается излишком неходовой продукции и нехваткой изделий, на которые есть спрос. Завал неходовой продукции и неудовлетворенный спрос на изделия, нужные покупателю, — постоянный укор их совести. А если совесть работника оказывается не в ладах с экономическими показателями, то в наших условиях это — вернейшее свидетельство несовершенства хозяйственного механизма.

Но кроме укоров совести есть и более ощутимые последствия интенсификации в пределах отдельного элемента системы. Ведь если часть продукции не продана, то какая-то доля полученной прибыли существует лишь на бумаге и вклад предприятия в увеличение национального богатства становится весьма сомнительным. Деньги осели у потребителя, баланс же товаров и денежных средств нарушен вдвойне: производитель за свою фиктивную прибыль получил вполне реальную премию.

Мне, транспортнику, приходилось сталкиваться с удивительными проявлениями подобного рода интенсификации. Скажем, по железным дорогам перевозят много строительных материалов, причем нередко железобетонные изделия на стройку одного ведомства следуют навстречу таким же изделиям другого. Борются с такими встречными перевозками очень трудно: наименований и типоразмеров изделий множество, получатели грузов доказывают, что материалы незаменимы. Иногда просто корысти: строительные организации заинтересованы в применении дорогих материалов (в том числе и за счет перевозок их на дальние расстояния), тогда при тех же собственных затратах человеко-часов увеличится «вал» и возрастет показатель производительности труда.

Промышленные министерства тоже порой причастны к искусственному «накручиванию вала». Делается это, например, под видом специализации производства. Так, автомобили «УАЗ» из Ульяновска возили за 363 километра в Шумерлю, там в кузове сверлили отверстия, устанавливали фары, делали на бортах надписи и отправляли машины обратно в Ульяновск, а в отместку значилось (в соответствии с принятой методикой определения объема производства), что и в Ульяновске и в Шумерле выпустили почти по машине. Чем длиннее цепочка такой псевдооперации, тем чаще один и те же ценности засчитывались в «вал» по несколько раз и тем благополучнее обстояло дело по отчетам, но тем больший разрыв возникал между ними и действительностью. Сумма реальных ценностей не увеличивалась, а производились излишние расходы, не говоря уж о загрузке и без того загруженного транспорта.

* * *

Описанная нами «ведомственная» интенсификация связана с отраслевой организацией экономики. А такая ее организация, нетрудно заметить, вполне соответствует представлению о ней как о конгломерате механически связанных друг с другом изолированных частей, как об агрегате, а не о системе.

У отраслевого управления экономикой своя история. Оно (в разных исторических формах) существовало, можно сказать, с незапамятных времен.

В первом правительстве Советской России были созданы народные комиссариаты земледелия, труда, торговли и промышленности, финансов, продовольствия, почт и телеграфа, по делам железнодорожным. То, что нам пришлось в известной мере перенять государственной аппарат царской России, часто удручало В. И. Ленина (читайте его работу «Как нам реорганизовать Рабкрин» или доклад на IV-конгрессе Коминтерна). Он неоднократно предупреждал о главном недостатке этой системы организации производства — «неизбежном ведомственном интересе и преувеличении ведомственного усердия». Но в условиях начавшейся индустриализации эта система, нацеленная на форсированный рост производства, оправдывала себя. Предприятий было немного, и каждое — в значительной мере универсально, с собственным

ремонтным хозяйством; в аппарате конкретные работники отвечали за определенные предприятия. Нам удалось обеспечить значительно более высокие, чем в капиталистических странах, темпы роста промышленного производства, национального дохода, производительности труда. Неплохо показала себя эта система и в Великую Отечественную войну.

Однако ныне положение существенно изменилось. Предприятий в народном хозяйстве многие тысячи, наименований продукции — десятки миллионов. Централизованно распределять все, вплоть до мелочей, крайне трудно. Усложнились связи между предприятиями. Острой нехватки товаров, какая была, например, в первые послевоенные годы, когда раскупалось все производимое, уже нет, накопились значительные запасы многих непроданных товаров. Перед производством давно уже встала задача — повысить качество продукции, но оно иногда еще продолжает руководствоваться неписаным правилом прошлого периода — побольше, любой ценой.

Добиться подлинной народнохозяйственной интенсификации производства можно, усовершенствовав не только хозяйственный механизм, но и сам тип экономического мышления. Это мышление должно стать системным — тогда увидишь в экономике живой (хотя не всегда и не во всем гармонично развитый) организм, состоящий из взаимосвязанных элементов.

Приметы нового, системного подхода к проблемам экономики видны во многом. Это и крупные народнохозяйственные программы межотраслевого характера (достаточно назвать Продовольственную и Энергетическую программы). И районные, областные агропромышленные объединения, созданные для того, чтобы преодолеть ведомственную разобщенность разных структур сельскохозяйственного производства. И территориально-межотраслевые объединения (по образцу города Поти), в которых увязывается развитие разных отраслей в пределах региона на основе взаимной экономической заинтересованности. Это и временные научные коллективы для решения крупных теоретических и народнохозяйственных проблем, в которые входят специалисты разных областей знания. И, как на Калужском турбинном заводе, планирование работы подрядных бригад в машинокомплектах, которое устраняет стремление к «ведомственной» интенсификации производства у отдельных цехов, участков и работников.

На помощь этой новой практике управления и организации народного хозяйства приходит наука, в том числе и теория систем. Что она может дать для решения проблем экономики? На мой взгляд, очень многое.

Системный подход — не просто модное словосочетание. За ним стоит серьезная теория, основы которой были заложены классиками марксизма-ленинизма; наиболее полное выражение этот подход нашел в трудах по материалистической диалектике. Развивается сейчас самостоятельное научное направление — теория систем, изучающая законы устройства, функционирования и развития целостных объектов.

Но системный подход — не только и не просто теория, это принципиально новый уровень культуры мышления. Он позволяет строить сложное «дерево целей», постоянно соотносить конкретную цель любого действия с целью высокого порядка и не упускать ее из вида.

Теория предлагает правила, по которым следует выбирать критерии функционирования системы в зависимости от условий внешней среды (соответствие, например, спроса и предложения).

Теория предлагает также и правила, как «вписывать» систему во внешнюю среду и организовать ее взаимодействие с другими системами. В соответствии с этими правилами можно устранять диспропорции в народном хозяйстве наиболее экономно, используя явление «резонанса»: деятельность предприятий можно «настроить в резонанс» так, чтобы они усиливали, а не ослабляли друг друга. Экономике можно — и нужно — развивать не столько за счет новых огромных капиталовложений, сколько посредством «гармонизации» отдельных ее элементов. Нередко для улучшения деятельности одного элемента приходится усиливать

совсем другой. Так, если заготовленный лес-промысел гниет, потому что железная дорога не справляется с его вывозом (ситуация достаточно типичная для многих районов), то бесполезно наращивать (как это нередко еще делается) мощности по лесозаготовке, а лучше вложить эти средства в транспорт.

Крупнейшее достижение теории систем — метод создания имитационных моделей функционирования и развития производственных систем. В развитие метода наибольший вклад внес доктор экономических наук, профессор Владимир Александрович Персианов.

Обычно количественные и качественные показатели работы производственных систем рассчитываются аналитическими методами. Такие расчеты (даже относительно простой расчет, сколько необходимо путей в парке приема поездов на сортировочной станции) не учитывают взаимодействия элементов и потому дают весьма приближенные результаты. В практике производства для точного расчета издавна применяют графические методы, однако они весьма трудоемки. К тому же такой расчет справедлив лишь для одного варианта графика, тогда как в реальных условиях этих вариантов может быть множество. В. А. Персианову удалось разработать метод, который позволяет быстро произвести расчет весьма сложных производственных систем, причем и выбор варианта графика, и построение графического расчета, и подсчет показателей возлагаются на ЭВМ.

Теория систем развивается и сегодня. Пожалуй, особенно важны для подлинной, системной интенсификации экономики разработанные ею методы сравнения вариантов и оптимизации процесса этапного развития системных объектов. Пока возможные варианты в экономике сравниваются главным образом по капиталовложениям и эксплуатационным расходам. Главный показатель эффективности принимаемых решений — срок окупаемости дополнительных капиталовложений. Если, например, сравниваются варианты стоимостью 100 миллионов рублей и 72 миллиона рублей, то срок окупаемости покажет лишь, как быстро окупятся те 28 миллионов, на которые второй вариант дешевле первого; вопрос же о том, окупятся ли основные затраты — в нашем примере 72 миллиона, при этом даже и не ставится.

В. А. Персианов разработал метод, при котором любой вариант состояния системы представляется в виде «вектора состояния» и сравнивается с идеалом — «вектором цели». Разница в длинах векторов и величина угла между ними характеризуют степень отклонения исследуемого состояния системы от идеального. Наилучшим оказывается не тот вариант развития системы, при котором достигается, скажем, лучшее рассредоточение затрат по годам (чему сейчас придается столь большое значение), а тот, который обеспечивает постепенное, в меру наличных возможностей, приближение к идеалу, без лишних ломов, без надрывов, при полной увязке планов экономического и социального развития трудовых коллективов.

В целом теория систем уже сегодня позволяет по-новому подойти к проблеме интенсификации экономики. Если же смотреть шире, системный подход во многом может изменить самый характер экономической науки.

Конечная цель развития социалистической экономики — благо человека, создание всех возможностей для его самораскрытия и совершенствования. Но человек одновременно — решающий элемент производства, и успех производственной деятельности в наибольшей степени зависит от уровня физического, умственного, духовно-нравственного развития человека, от его отношения к труду. Экономическая наука и как наука системная во все большей степени должна будет становиться наукой о людях, об их развитии на пути к высшим идеалам, об их потребностях и интересах — иначе говоря, человековедением.

Лишь та экономическая теория, в центре которой стоит человек во всем разнообразии его жизнедеятельности, сможет по-настоящему помогать партии поднимать народное хозяйство и экономику страны на принципиально новый уровень.

1942. Битва на Волге

Сталинград!.. Более полугода на дальних и ближних подступах к городу, на его улицах и площадях шла невиданная по своему упорству и жестокости битва. Подвиг мужества, стойкости и героизма советских людей не померкнет в памяти народной.

Сталинградскую битву недаром называют главным сражением второй мировой войны. Здесь была остановлена и разгромлена ударная группировка врага, опрокинуты далеко идущие стратегические расчеты противника. Здесь было положено начало коренному перелому в ходе войны. Отсюда началось неукротимое движение советских армий на Запад.

Сталинградская битва (середина июля 1942 года — начало февраля 1943) была частью сложного сцепления событий, в которых воплотилась жесткая реальность борьбы за стратегическую инициативу на переломном этапе войны.

Верховное командование Красной Армии придавало Сталинградскому направлению первостепенное значение в развернувшейся на юге страны летом 1942 года ожесточенной борьбе. Оно считало, что упорной обороной здесь можно сорвать вражеские планы прорыва далеко в глубь страны, к жизненно важным центрам и транспортным артериям, обеспечить целостность стратегического фронта.

Гитлеровское руководство на летнюю кампанию поставило перед войсками своего южного фланга двойную задачу: главную — овладеть Кавказом и подчиненную — захватить Сталинград и окрестные районы. Сталинград первоначально рассматривался лишь как промежуточная цель, как далеко выдвинутый

рубеж, на большую глубину прикрывающий северный фланг и коммуникации группы армий, нацеленных на Кавказ. Вышло не так, как планировали стратеги вермахта. Советская «История второй мировой войны» отмечает: «Ввязавшись в борьбу под Сталинградом, противник даже на короткое время уже не мог отвлечься от нее или хотя бы перейти здесь к обороне. Единственный выход из создавшегося положения для него заключался в разгроме советских войск и овладении районом Сталинграда. Без решения этих задач устойчивость всего стратегического фронта немецко-фашистских войск на юге, и прежде всего обеспечение Кавказского направления, была невозможной.

Советское командование вынудило врага принять решающее сражение под Сталинградом — там, где он не ожидал и не был готов к нему.

...Вопреки расчетам гитлеровского командования Сталинградское направление летом 1942 года превратилось в центр борьбы для обеих сторон. Здесь столкнулись главные силы Советской Армии и германского вермахта».

Началу Сталинградской битвы предшествовали затяжные изнурительные бои под Воронежем, где продвижение сильной группировки противника было остановлено частями Брянского фронта. Здесь был заложен первый камень в фунда-

Победа на Волге была достигнута благодаря превосходству советского общественного и государственного строя, прочной дружбе народов нашей страны, мощной экономической базе, благодаря духовной силе народа и его сплоченности вокруг Коммунистической партии.

Великая победа под Сталинградом покончила с претензиями фашистского рейха на мировое господство. Она высоко подняла международный авторитет советской страны. Она вызвала могучую волну национально-освободительного движения в странах, оказавшихся оккупированными фашистами.

мент великой победы на Волге, отвоєована первая позиция, позволявшая позднее осуществить переход в контрнаступление.

С середины июля развернулись боевые действия на Сталинградском направлении. Сражение в большой излучине Дона, на его правом берегу, ошеломило солдат вермахта своей ожесточенностью. Врагу все же удалось прорваться через Дон на восток, и в начале сентября разгорелась схватка в самом городе. Оказывая помощь защитникам Сталинграда, армии северного крыла Сталинградского фронта день за днем атаковали противника севернее города, в междуречье Дона и Волги, будучи вынужденными буквально прогрызать сильную оборону врага. Представители Ставки на этом фронте сообщали: «Соединение со сталинградцами не удалось осуществить потому, что мы оказались слабее противника в артиллерийском отношении и в отношении авиации. Наша первая гв. армия, начавшая наступление первой, не имела ни одного артиллерийского полка усиления, ни одного полка ПТО, ни ПВО. Обстановка под Сталинградом заставила вести в дело 24-ю и 66-ю армии 5.9, не ожидая их полного сосредоточения и подхода артиллерийского усиления. Стрелковые дивизии вступали в бой прямо с пятидесятикилометрового марша». Участник тех боев, П. А. Ротмист-

ров, командовавший тогда 7-м танковым корпусом, позже вспоминал: «За семь дней ожесточенных боев... части корпуса продвинулись всего на четыре километра. Эти немногие километры и для нас, и для врагов были поистине полем смерти».

19 ноября 1942 года, измотав противника и вынудив его перейти к обороне, советские войска двинулись в контрнаступление и сомкнули под Сталинградом кольцо окружения вокруг 330-тысячной армии.

Двести с лишним дней и ночей длилась Сталинградская битва. Поистине неисчислимые силы были втянуты в это грандиозное столкновение вооруженных масс людей. Полтора миллиона человек потерял гитлеровский рейх убитыми, ранеными, пленными. Медалью «За оборону Сталинграда», учрежденной 22 декабря 1942 года, было награждено около 760 тысяч человек.

В этом номере печатаются фрагменты из книги воспоминаний Маршала Советского Союза Василия Ивановича Чуйкова «Начало пути». В. И. Чуйков командовал 62-й армией, оборонявшей северную и центральную части города.

В этих отрывках автор проследит основные этапы борьбы за город, рассказывает о прощавленных подразделениях 62-й армии, об одном из тысячи эпизодов сражения не на жизнь, а на смерть.

В штабе 62-й армии. Слева направо: начальник штаба армии генерал-майор Н. И. Крылов, командующий армией генерал-лейтенант В. И. Чуйков, член Военного совета генерал-лейтенант К. А. Гуров, генерал-майор А. И. Родимцев.

Великая победа под Сталинградом



В. Чуйков,

Маршал Советского Союза

Дневник событий

...11 сентября 1942 года.

В полночь переправляюсь через Волгу.

И вот уже слева от меня Сталинград. Он весь в огне. Зарево пожара освещает дорогу. Можно не зажигать фар. Извилины дороги несколько раз подводят меня почти к самой Волге. На том берегу — Сталинград. Через Сталинград, через Волгу иногда перелетают немецкие снаряды и разрываются на левом берегу. Это фашисты систематически обстреливают дороги, идущие к городу с востока. Не искушенному в боях человеку показалось бы, что в пылающем городе уже нет места для жизни, что там все разрушено, все сгорело. Но я знал: в Сталинграде продолжается бой, идет титаническая борьба.

...Обстановка к исходу дня 12 сентября сложилась так: против войск 62-й армии наступали войска 6-й полевой и несколько дивизий 4-й танковой армий противника. Отдельные его части вышли к Волге севернее поселка Рынок и южнее Сталинграда у Купоросное. Наша армия была прижата к Волге с фронта и флангов мощной подковой немецко-фашистских войск.

На севере... четыре дивизии со средствами усиления занимали фронт протяжением около двадцати километров, но особой активности не проявляли. По-види-

мому, они были изрядно потрепаны в предыдущих боях, пополнялись и временно вели активную оборону.

Южнее... на фронте протяжением около шести километров действовала ударная группа из трех пехотных дивизий: 295, 76 и 71-й с большими средствами усиления. Направление ее удара шло через Мамаев курган и Центральный вокзал на центральную пристань.

На участке отметка 147,5 пригород Минина, Купоросное — на фронте протяжением шесть километров действовала южная ударная группа в составе четырех дивизий: 24-й танковой, 94-й пехотной, 14-й танковой и 29-й механизированной. Направление ее удара — прямо на восток, с задачей выйти на Волгу.

...Вся группировка в составе одиннадцати — четырнадцати дивизий со средствами усиления, наступавшая на Сталинград против 62-й армии, поддерживалась 4-м воздушным флотом, в котором было тысяча действующих самолетов всех типов. Задача всей этой мощной группировки немецко-фашистских войск была проста: взять Сталинград и выйти на Волгу, то есть пройти с боем 5—10 километров и сбросить нас в Волгу.

Автоматчики штурмуют развалины дома, занятые гитлеровцами.



...Количество дивизий и бригад, входивших в состав 62-й армии, не дает правильного и полного представления о численном составе и силе ее войск. Например, одна танковая бригада утром 14 сентября имела только один танк, две другие танковые бригады оказались вовсе без танков и вскоре были переправлены на левый берег на формирование. Сводный полк дивизии Глазкова вечером 14 сентября имел в своем составе около ста штыков, то есть около одной штатной роты; численность соседней с ним дивизии не превышала 1500 человек, а штыков в дивизии было не больше одного штатного батальона; мотострелковая бригада имела 666 человек, а штыков — не более двухсот; гвардейская дивизия полковника Дубянского на левом фланге — не более 250 штыков. Лишь одна дивизия полковника Сарасева да две отдельные стрелковые бригады были укомплектованы личным составом более или менее нормально.

62-я армия не имела локтевой связи с соседями справа и слева. Наши флаги упали в Волгу. Если немцы могли совершать в сутки до 3000 самолетовых вылетов, то наша авиация не могла ответить им даже одной десятой этого числа.

...До наступления темноты я должен был принять решение, выполнять ли план активной обороны, выработанный и принятый накануне...

Мы решили контратаковать. Чтобы опередить противника, начало контратаки было назначено на раннее утро 14 сентября. Мы понимали, что возможности армии весьма ограничены, и не могли выделить большие силы для контратаки, но были уверены, что враг хорошо знает это и менее всего ожидает наших активных действий. Вспомнил суворовский принцип: «Удивить — значит победить». На быструю победу мы не рассчитывали, а удивить и перепутать карты противника старались.

Кроме того, я не хотел подчинять свои действия воле противника и думать внезапной контратакой, хотя бы и частично и временно, лишиться его инициативы.

...К двум часам ночи 13 сентября мы выработали план действий на ближайшие два-три дня...

Рано утром нас разбудили интенсивный артиллерийский огонь противника и авиабомбежка.

В 6 часов 30 минут из разезда Разгуляевка фашисты перешли в наступление силами до пехотной дивизии с 40—50 танками. Направление удара — через Авиатородок на Центральный вокзал и Мамаев курган.

...К рассвету 14 сентября командный пункт армии переместился в так называемое Царицынское подземеелье...

В три часа утра началась наша артиллерийская подготовка, в три часа тридцать минут — контратака. Я связался по телефону с командующим фронтом, доложил ему обстановку и о начале контратаки и попросил с восходом солнца прикрыть наши действия авиацией. Командующий обещал это сделать и тут же сообщил радостную новость: из резерва Ставки нам придается 13-я гвардейская стрелковая дивизия, которая к вечеру 14 сентября начнет сосредотачиваться на

переправе через Волгу, в районе Красная Слобода.

...В 12 часов противник ввел в действие большие массы пехоты и танков и начал теснить наши боевые порядки. Удар направлялся на Центральный вокзал.

Этот удар был исключительной силы. Несмотря на громадные потери, захватчики лезли напролом. Колонны пехоты на машинах и танки врвались в город. По-видимому, гитлеровцы считали, что участь Сталинграда решена, и каждый из них стремился как можно скорее достичь Волги — центра Сталинграда — и там поживиться трофеями. Наши бойцы, снайперы, бронебойщики, артиллеристы, притаившиеся в домах, в подвалах и дзотах, за углами домов, видели, как пьяные гитлеровцы соскакивали с машин, играли на губных гармошках, бешено орали и плясали на тротуарах.

Захватчики гибли сотнями, но свежие волны резервов все больше наводняли улицы. Автоматчики просочились в город восточнее железной дороги, к вокзалу, в дома специалистов. Бой шел в 800 метрах от командного пункта штаба армии. Создавалась угроза, что до подхода в Сталинград 13-й гвардейской стрелковой дивизии противник займет вокзал, разрежет армию и выйдет к центральной переправе.

На левом крыле, в районе пригорода Минина, также разгорелись жестокие бои. Не оставлял противник в покое и правый фланг. Обстановка осложнялась с каждым часом.

...Историки утверждают, что в великих сражениях у выдающихся полководцев нередко не хватало только одного батальона, чтобы добиться решающей победы. Я думаю, что у Паулюса в эти дни было много лишних батальонов, чтобы разрезать 62-ю армию пополам и выйти к Волге. Но мужество наших бойцов, имевших перед собой беспощадного врага, а позади матушку-Волгу, способную поглотить десятки тысяч людей, было такое, что они, не отступая, дрались, как львы, истребляя сотни и сотни фашистов.

...С утра 15 сентября противник начал атаку в двух направлениях: в центре армии на вокзал и на Мамаев курган наступали части 295, 76 и 71-й пехотных дивизий с танками; на левом фланге — на пригород Минина, Купоросное — наступали части 24 и 14-й танковых и 94-й пехотной дивизий. На правом фланге было относительно спокойно. Атаке предшествовал мощный авиационный удар. Затем авиация противника повисла над нашими боевыми порядками.

Бой сразу принял тяжелую для нас форму. Не успели прибывшие ночью свежие части Родимцева осмотреться и закрепиться, как сразу были атакованы превосходящими силами врага. Его авиация буквально вбивала в землю все, что было на улицах.

Особенно ожесточенные бои развернулись у вокзала и в пригороде Минина. Четыре раза в течение дня вокзал переходил из рук в руки и к ночи остался у нас. Дома специалистов, которые атаковал 34-й полк дивизии Родимцева с танками тяжелой бригады, остались в руках немцев.

...К вечеру 15 сентября трудно было сказать, в чьих руках находится Мамаев курган: сведения поступали противоречивые. Автоматчики противника просочились по реке Царица к железнодорожному мосту и обстреливали наш командный пункт. Охрана командного пункта штаба армии снова вступила в бой. На наш командный пункт начали приносить раненых...

В эту ночь всех нас тревожила судьба Мамаева кургана. Овладев им, противник господствовал бы над всем городом и над Волгой.

Я приказал во что бы то ни стало переправить ночью оставшийся на той стороне Волги 42-й полк Елина и вывести его к Мамаеву кургану, чтобы он мог с рассветом занять там оборону и удерживать вершину кургана любой ценой.

...В боях 15 сентября противник потерял только убитыми свыше двух тысяч человек. Раненых всегда бывает в три-четыре раза больше. В общей сложности за 14—15 сентября немцы потеряли восемь — десять тысяч человек и 54 сожженных танка. Наши части тоже понесли большие потери в живой силе и технике и отошли. Когда я говорю: «части понесли большие потери и отошли», это не значит, что люди отходили по приказу, организованно, с одного рубежа обороны на другой. Это значит, что наши бойцы (даже не

подразделения) выполняли из-под немецких танков, чаще всего раненные, на следующий рубеж, где их принимали, организовывали, снабжали, главным образом боеприпасами, и снова бросали в бой.

Вскоре гитлеровцы поняли, что Сталинград на раптом не возьмешь, что кусается он очень больно. В дальнейшем они стали действовать осмотрительнее: атаки готовили тщательно и в бой шли уже без гармошек, без песен и плясок... Прямо скажем: шли на верную смерть.

...Наши бойцы и командиры знали, что отходить назад некуда и нельзя, и главное, они поняли, что захватчиков можно бить, что гитлеровцы не забронированы, что наши пулеметы и автоматы очень хорошо прошивают их насквозь. Бронебойщики не боялись подпускать немецкие танки на 50—100 метров и наверняка поражали их.

16 и 17 сентября бои шли с нарастающим напряжением. Вводя свежие резервы, противник непрерывно атаковал в центре части 13-й гвардейской дивизии и стрелковой бригады Батракова. Особенно жестокие бои шли в районе Мамаева кургана и вокзала.

С утра 16 сентября полк Елина захватил Мамаев курган, но дальнейшее контрастное наступление задержалось. Начались встречные бои и встречные атаки, вернее смертельные схватки, которые продолжались на Мамаевом кургане до конца января 1943 года.

Противник тоже понимал, что, завладев Мамаевым курганом, он будет господствовать над городом, над заводскими поселками и над Волгой. Для достижения этой цели он не жалел ни сил, ни средств. Мы в свою очередь решили во что бы то ни стало удерживать Мамаев курган. Здесь были разгромлены многие танковые и пехотные дивизии противника, и не одна наша дивизия выдержала жесточайшие бои, бои на истребление, невиданные в истории по своему упорству и жестокости.

Авиабомбы до тонны весом, артиллерийские снаряды калибром до 203 миллиметров включительно переворачивали землю, но рукопашные схватки, когда в ход идут штыки и гранаты, были в тех условиях наиболее действенным и реальным средством борьбы.

...Утром 16 сентября я доложил Военному совету фронта, что резервов у нас нет, в то время как противник все время вводит в бой свежие части, и что еще несколько дней таких кровопролитных боев — и армия будет обессилена, обескровлена. Я просил срочно усилить армию двумя-тремя свежими дивизиями.

...17 сентября мне стало известно, что Сталинградский фронт, занимавший позиции между Доном и Волгой (этим фронтом теперь командовал генерал-полковник Еременко, а заместителем его был Гордов), переходит в наступление на участке Акатовка — Кузьмичи на юг. Это известие обрадовало меня: целый фронт переходит в наступление!

...Дни 21 и 22 сентября были критическими для войск 62-й армии. Противник ценой больших потерь первый раз разрубил армию на две части: на участке 13-й гвардейской стрелковой дивизии он вышел на улицу 2-я Набережная, а его передовые подразделения — к центральной пристани.

...Контратака началась в 10 часов 23 сентября. Завязались жестокие бои, длившиеся два дня — 23 и 24 сентября. В этих боях, неоднократно доходивших до рукопашных схваток, было приостановлено наступление противника из района центральной пристани на север. Но уничтожить противника, вышедшего к Волге, и соединиться со стрелковыми бригадами, действовавшими за рекой Царица, не удалось.

Ценой больших потерь противник достиг только частичного успеха. План Паулюса — выйти к Волге, а затем атаковать армию во фланг и тыл ударом вдоль Волги — сорвался. Этот план рухнул при столкновении со стойкостью дивизий Родимцева, Батюка, Горшнина, бригады Батракова и других частей.

Для 62-й армии кризис миновал, она не испугалась и не дрогнула после первого прорыва врага до самой Волги. Мамаев курган оставался у нас. Ни одна наша часть не была уничтожена полностью. Контратаки сибиряков дивизии Батюка остановили наступление противника в городе. Фашисты захлебнулись в соб-

Ожесточенные схватки разгорались за каждый дом, за каждый цех и даже пролет полуразрушенного цеха. Эпизод вооруженной борьбы в городе.



ственной крови, на улицах остались десятки горящих танков и тысячи убитых гитлеровцев.

С вечера 24 сентября бои в центре города начали затихать. Радио извещало весь мир, что Сталинград стоит, Сталинград пылает, Сталинград превратился в действующий вулкан, пожирающий многие тысячи гитлеровцев. Да, это было так.

...С 8 октября началась подготовка к решающим боям. Нам стало известно, что Гитлер обещал своим вассалам в ближайшие дни овладеть Сталинградом. Немецкие солдаты из окопов кричали: «Рус, скоро будь-буль у Волга»...

Свой контрудар мы нацеливали на главную группировку врага, считая, что сорвать его плановую подготовку к новому наступлению можно только контрударом. Заставить врага перейти в наступление раньше срока для нас выгодно, чем сидеть и ждать, когда он полностью подготовится и ударит всеми силами.

Мы шли на риск, но, как я уже говорил выше, наши боевые порядки имели глубокое построение, а контрудар проводился только частью сил. Контратака началась с утра 12 октября. Немцы оказывали ожесточенное сопротивление. В результате дневного боя дивизия Жолудева на своем левом фланге и в центре продвинулась до трехсот метров на запад и вела бой в безымянном поселке, что севернее южного стадиона. Части дивизии Горшного также продвинулись до двухсот метров.

Бои в этот день показали нам, что гитлеровцы не ожидали контрудара, но плотность боевых порядков противника была настолько велика, что пробить их глубже наши части не смогли.

13 октября, продолжая контратаки, мы стремились отбросить врага за Мытищинский овраг. Весь день шел встречный бой.

Наступило 14 октября — день начала небывалого по жестокости за весь период боев за Сталинград сражения. Три пехотные и две танковые дивизии противника, развернутые на фронте около пяти километров, обрушивались на части армии.

Мы, многие уже пережившие в Сталинграде до 14 октября, новое наступление гитлеровцев запомнили на всю жизнь.

Около трех тысяч самолето-вылетов насчитали мы за один этот день! Фашистские самолеты бомбили и штурмовали наши боевые порядки без передышки. Артиллерия и минометы врага с утра до темной ночи засыпали снарядами и минами весь район боя. Был солнечный день, но от дыма и копоти видимость сократилась до ста метров. Наши блиндажи тряслись и рушились, как картонные домики.

...К полуночи 14 октября выяснилось, что захватчики обошли со всех сторон Сталинградский тракторный завод и ведут бой в его цехах. По предварительным подсчетам, фашисты за один день боя потеряли 40 танков. У стен завода валилось до 3000 вражеских трупов.

Мы тоже понесли большие потери, особенно от авиации: в ночь на 15 октября на левый берег Волги было переправлено 3500 раненых бойцов и командиров. Это рекордная цифра за все время боев в Сталинграде.

Немецкий генерал Дёрр так описывает наступление на СТЗ:

«14 октября началась самая большая в то время операция: наступление нескольких дивизий (в том числе 14-й танковой, 305 и 389-й пехотных) на тракторный завод им. Дзержинского, на восточной окраине которого находился штаб 62-й армии русских.* Со всех концов фронта, даже с флангов войск, расположенных на Дону и в Калмыцких степях, стягивались подкрепления инженерных и противотанковых частей и подразделений, которые были так необходимы там, где их брали. Пять саперных батальонов по воздуху были переброшены в район боев из Германии. Наступление поддерживал в полном составе 8-й авиакорпус.

Наступавшие войска продвинулись на два километра, однако не смогли преодолеть сопротивление трех дивизий русских, оборонявших завод, и овладеть отнесенным берегом Волги. Если нашим войскам удавалось днем на некоторых участках фронта выйти к берегу, ночью они вынуждены были снова отходить, так как засевшие в оврагах русские отрезали их от тыла».

Так враги оценивали стойкость наших воинов. Важно и то, что мы не ошиблись и разгадали замыслы гитлеровского командования. Но мы не ожидали, что удар будет столь мощным.

Правильно будет сказать, что день 14 октября для нас был самым критическим днем. Пережив его и следующие три дня, мы поняли, что противник больше не сумеет повторить такой удар, что наша армия хотя и разрублена второй раз на две части, но ее полки живут и будут жить на правом берегу, в Сталинграде.

...21 и 22 октября появились свежие части немцев, которые были брошены против дивизий Сметехтвора и Гурьева по Коммунальной и Центральной улицам. С этого дня бои за заводы «Баррикады», «Красный Октябрь» и за нашу переправу через Волгу стали

* Неверно. Штаб 62-й армии находился на восточной окраине завода «Баррикады». — В. Ч.

Клятва на берегу Волги.

приобретать все более ожесточенный характер.

Авиация противника снова увеличила количество самолето-вылетов до 2000 в сутки.

За эти два дня противник потерял 15 танков и более 1000 человек пехоты. Немецкие позиции настолько приблизились к нашим, что мы стали пускать в ход огнеметы, которые, выбрасывая огненную струю на расстояние до 100 метров, сжигали все.

...Силы 62-й армии за время боев с 14 по 27 октября настолько ослабли, что мы не могли снять с переднего края ни одного отделения. Каждого солдата не только боевых подразделений, но и тылов использовали с максимальной нагрузкой. Мы знали, что противник несет потери больше наших, что резервы у него тоже на исходе, но все же инициатива пока была в его руках...

Паулюс мог еще снимать со своих пассивных участков фронта войска и бросать их на Сталинград. Мы же резервов не имели совершенно. Штаб армии остался почти без охраны. В запасном полку армии стало пусто. Единственный учебный батальон этого полка (по подготовке сержантов для армии) я берег до последнего момента. Однако и он вел теперь бой в заводском районе.

Медленно, очень медленно шла переправа полков 45-й дивизии Соколова: причалы 62-й армии были разбиты и сожжены. Полки грузились на паромы вдали от Сталинграда — в Ахтубинский протоке возле поселка Тумак, — откуда только ночью выходили на Волгу и с большим риском, местами перед самым носом противника, вышедшего к волжскому берегу, пробирались к участку обороны армии. До прихода 45-й дивизии Соколова нам надо было продержаться два-три дня. Но где взять силы для этого?

...Приближалась годовщина Великого Октября. Мы ожидали, что Гитлер постарается омрачить наш праздник новым наступлением, на Сталинград: на станциях Гумрак и Воропоново у него были еще резервы. Но это нас уже не страшило. Мы знали — чтобы повторить наступление нужны время и силы, а время работало на нас.

...Как же так, может по неведению сказать читатель, только вчера командование 62-й армии считало, что армия находилась на волоске от катастрофы, а сегодня решило контратаковать?

Да, дорогой читатель, таков закон войны и особенно, когда речь идет о Сталинграде.

Представьте себе 62-ю армию в Сталинграде, занимающую оборону на узкой полосе земли вдоль берега Волги. Если она не воспользуется случаем ударить измотанного боями противника, чтобы отсечь его хотя бы на 100—200 метров от берега, то сама может оказаться в Волге... С нашей стороны было бы безумием сидеть и ждать, что предпримет враг, а не добиваться хотя бы маленьких успехов.

Наша контратака состоялась 31 октября и, на мой взгляд, принесла нам большие успехи. Мы кое-где продвинулись метров на сто вперед... А самое главное — мы показали себе и врагу, что можем не только обороняться, но и атаковать и отбивать ранее потерянное. И, наконец, получилось так, что последний удар в конце схватки, продолжавшейся с 14 по 31 октября, нанесли мы, а не противник. Это была наша моральная победа...

...Вечером 18 ноября у меня в блиндаже собрались товарищи Гуров, Крылов, Пожарский, Вайнруб, Васильев. Мы обсуждали наши возможности для дальнейших активных действий: силы наши были на исходе; наши просьбы о маршевом пополнении армии оставались неудовлетворенными. В этот час позвонили из штаба фронта и предупредили о скором получении приказа.

...Приказ гласил, что войска Юго-Западного и Донского фронтов 19 ноября утром переходят в наступление из района Клетская, Иловлинская в общем направлении на Калач; войска нашего фронта переходят в наступление днем позже — 20 ноября из района Райгород в общем направлении на поселок Советский, далее на Калач. Задача: прорвать фронт противника, окружить и уничтожить его.

И тут мы поняли, какую важную роль сыграли полки и дивизии, около трех месяцев непрерывно сражаясь с превосходящими силами противника.

...19 ноября перешли в наступление войска Юго-Западного и Донского фронтов, 20 ноября — войска Сталинградского фронта. С затеянным дыханием следили мы за развитием гигантского сражения. В то же время войска 62-й армии еще энергичнее повели контратаки с целью сковать силы противника в Сталинграде, не дать ему возможности свободно маневрировать, снимать свои части и перебрасывать их на другие участки фронта, где наносились главные удары.

Я уверен, что захватчики не ожидали удара сразу трех фронтов, они прозевали сосредоточение наших ударных группировок. Начав 11 ноября последнее наступление против войск 62-й армии, гитлеровцы сами лезли в петлю, которая захлестнулась вечером 23 ноября в районе Калача. 24 ноября северная группа армии под командованием полковника Горохова соединилась с 99-й стрелковой дивизией Донского фронта. Нашей радости не было границ.



«Здесь сражались за Родину...»

Дни 21 и 22 сентября были критическими для войск 62-й армии.

К исходу дня 21 сентября 13-я дивизия занимала фронт: овраг Крутой, 2-я Набережная улица, площадь 9 января, улицы — Солнечная, Коммунистическая, Курская, Орловская, Пролетарская, Гоголя — до реки Царица.

Некоторые подразделения этой дивизии были окружены и дрались до последнего патрона. Однако подробных данных, особенно сведений о судьбе 1-го батальона полка Елина, мы не имели. Вот почему во всех сводках, а затем в газетах и книгах о Сталинградской битве указывалось, что батальон, сражавшийся за вокзал, погиб 21 сентября 1942 года, от этого батальона остался в живых только один младший лейтенант Колганов...

Скажу откровенно: до последних дней я не верил, что этот батальон погиб 21 сентября, ибо еще тогда по поведению противника чувствовал, что в районе вокзала и легче действуют наши воины, что фашисты несут там большие потери. Но кто там дрался и как — об этом никто не знал, и судьба этих людей как бы лежала на моей совести тяжелым камнем. Но вот после опубликования своих записок «Армия массового героизма» и после передачи отрывков из этих записок по радио я получил много писем, в том числе и от инвалида Великой Отечественной войны Антона Кузьмича Драгана. Старый боец писал, что он может рассказать о том, что было с батальоном после того, как фашисты заняли вокзал. Письмо взволновало меня. Наконец-то, спустя пятнадцать лет, можно будет выяснить судьбу людей, о которых я так часто думал...

Летом 1958 года во время отпуска я поехал навестить автора этого письма.

— Разрешите, я расскажу все по порядку, — предложил Антон Кузьмич...

Вот его рассказ.

— Когда я повел роту к вокзалу и завязал перестрелку с фашистами, меня догнал комбат Червяков. Он приблизился ко мне и, протирая снятые очки, предупредил:

— Надо их, фашистов, значит, отрезать и удерживать. Держитесь там подольше, прихвати запас гранат.

Я поднял роту и в темноте повел в обход вокзала... Ночь. Кругом грохочет бой. Небольшие группы наших подразделений закреплены в полуразрушенных домах и с большим трудом удерживают натиск противника. Чувствую, здание вокзала в его руках. Мы слева пересекем железнодорожное полотно. На перекрестке стоял наш подбитый танк и около десяти танкистов. Накапливаемся вблизи здания вокзала и идем врукопашную.

Внезапный удар, вперед граната, за ней боец. Фашисты бросились бежать, беспорядочно строясь.

Так рота овладела вокзалом. Пока гитлеровцы пришли в себя и поняли, что нас всего одна рота, мы уже заняли крепкую оборону, и хотя до утра они несколько раз с трех сторон шли в атаку, вокзал не смогли вернуть...

Незаметно подошло утро. Тяжелое сталинградское утро. Фашистские пикировщики с рассветом стали вываливать на вокзал сотни бомб. После бомбежки — артобстрелы. Здание вокзала пылало, лопались стены, корбило железо, а люди продолжали сражаться...

До самого вечера гитлеровцы не смогли овладеть зданием и, убедившись наконец, что любовными атаками нас не возьмешь, пошли в обход. Тогда мы перенесли бой на привокзальную площадь. Жаркая схватка завязалась у фонтана и вдоль железнодорожного полотна.

Помню такой момент: немцы заходят в тыл, они накапливаются в угловом здании на привокзальной площади, которое для ориентира мы называли «гвоздильный завод», потому что там, как донесли разведчики, был склад гвоздей. Оттуда враг готовил нам удар в спину, но мы разгадали его маневр и бросились туда в контратаку. Нас поддержала огнем минометная рота старшего лейтенанта Заводуна, подошедшая к этому времени к вокзалу. Овладеть полностью «гвоздильным заводом» нам не удалось, мы выбили немцев только из одного цеха. В соседнем оставались фашисты. Теперь бой завязался внутри здания. Силы нашей роты были почти на исходе. Но не только наша рота, а и весь батальон находился в исключительно тяжелом положении. Командир батальона старший лейтенант Червяков был ранен и эвакуирован за Волгу. Командовать батальоном стал старший лейтенант Федосеев.

Фашисты сжимали батальон с трех сторон. Трудно было с боеприпасами, о еде и сне не было и речи. Но страшнее всего была жажда. В поисках воды, в первую очередь для пулеметов, мы простреливали водопроводные трубы, откуда по каплям сочилась вода.

Бой в здании «гвоздильного завода» то утихал, то вспыхивал с новой силой. В коротких стычках нас выручали нож, лопата и приклад. К рассвету гитлеровцы стали подтягивать резервы и шли на нас рота за ротой. Удерживать такой натиск становилось трудно. Нас сжимали с трех сторон. О создавшемся положении я срочно послал донесение старшему лейтенанту Федосееву. Тогда нам на выручку была направлена 3-я стрелковая рота под командованием младшего лейтенанта Колеганова. По дороге к нам эта рота попала под ливень огня, была атакована несколько раз. Высокий худощавый Колеганов в покрытой кирпичной пылью солдатской шинели все же сумел провести роту и сдержанно доложил:

— Рота в составе двадцати человек прибыла.

...До поздней ночи и ночью продолжался жестокий бой. К нам в тыл стали проникать небольшие группы немецких автоматчиков и снайперов. Они маскировались на чердаках, в развалинах и канализационных трубах, а оттуда охотились за нами.

Комбат Федосеев дал мне распоряжение подготовить группу автоматчиков для засады в немецкий тыл. Я выполнил его приказание и вот что записал об этом себе в дневнике...

Антон Кузьмич дал мне прочитать эту страницу. Я привожу ее дословно.

«18 сентября. Недавно группа автоматчиков-добровольцев беснуемо скользящая в темноту ночи. Они ушли, ясно понимая всю сложность и трудность задачи — проникнуть во вражеский тыл и там действовать в одиночку.

Каждый из них получил пятидневную дачу боеприпасов и питания, подробные указания, как действовать в тылу врага.

Вскоре гитлеровская оборона была встревожена — фашисты, видимо, не могли понять, кто подорвал автомашину, которая только что подвезла боеприпасы, кто выводит из строя пулеметные расчеты и артиллерийскую прислугу.

С утра и до полдня над городом висели тучи вражеских самолетов. Одни из них отделились от общей массы, срывались в пики, проносились на бреющем полете, засыпая улицы и развалины домов градом

пули; другие с воющими sireнами носились над городом, пытаясь посеять панику. Слышались зажигающиеся бомбы, рвались тяжелые фугасы. Город пылал. В ночь на 19 сентября фашисты подорвали стену, отделяющую наш цех от остального здания в «гвоздильном заводе», и стали забрасывать нас гранатами.

Гвардейцы едва успевали выбрасывать гранаты обратно через оконные проемы. Разорвавшейся гранатой был тяжело ранен младший лейтенант Колеганов. Падали один за другим сраженные солдаты.

С большим трудом два гвардейца вынесли Колеганова из огня к Волге. Дальнейшая его судьба мне неизвестна.

— А что было дальше? — спросил я, прочитав эти строки.

— Мы еще больше суток вели бой в «гвоздильном заводе», — продолжал Антон Кузьмич. — К нам на помощь пришли гвардейцы минометной роты старшего лейтенанта Заводуна. У них давно вышли все мины, и минометчики стали действовать как стрелки. Они залегли на баррикадах улицы и, ведя сильный огонь, закрепились. К вечеру, это было уже 20 сентября, наблюдатели доложили, что со стороны противника видна активная перегруппировка, к вокзалу подтягиваются артиллерия и танки. Батальону был отдан приказ подготовиться к отражению танковой атаки.

Я выделил из роты несколько групп, вооруженных противотанковыми ружьями, гранатами и бутылками с горючей смесью. Но в этот день танковая атака врага не состоялась.

Ночью, рискуя жизнью, с территории противника к нам перебегала женщина, жительница Сталинграда, и сообщила, что немцы готовят танковый удар. Она рассказала нам много ценного о расположении подразделений противника. Помню ее имя — Мария Ваденеева. Одновременно хочу отметить, что нам часто помогали жители города разведкой, снабжением водой. К сожалению, имена этих отважных патриотов остались неизвестными. Помню только еще одну молодую девушку-разведчицу, которую бойцы называли Лизой, она погибла во время бомбежки...

И вот наступило утро 21 сентября. Этот день был самым тяжелым в судьбе 1-го батальона. С самого утра фашисты при поддержке танков и артиллерии бросились в бешеное наступление. Сила огня и ярость сражающихся превзошли все ожидания. Гитлеровцы бросили в бой все свои средства, все имевшиеся на этом участке резервы, чтобы сломить наше сопротивление в районе вокзала. Но продвигались они ценой больших невозвратимых потерь. Только во второй половине дня им удалось расколоть наш батальон на две части.

Часть батальона и его штаб были отсечены в районе универмага. Фашисты окружили эту группу и пошли со всех сторон в атаку. Завязалась рукопашная внутри универмага. Там штаб батальона во главе со старшим лейтенантом Федосеевым принял неравный бой. Небольшая горстка храбрых дорого отдавала свои жизни. Мы бросились им на выручку четырьмя группами, но фашисты успели подтянуть танки и шквальный огнем сметали все живое. Так погибли командир 1-го батальона старший лейтенант Федосеев и его мужественные помощники.

После гибели командира батальона я принял командование остатками подразделений, и мы начали сосредоточивать свои силы в районе «гвоздильного завода». О создавшемся положении я написал донесение командиру полка полковнику Елину и отправил его со связным, который больше к нам не возвратился. С этого времени наш батальон потерял связь с полком и действовал самостоятельно.

Немцы отрезали нас от соседей. Снабжение боеприпасами прекратилось, каждый патрон был на вес золота. Я отдал распоряжение: беречь боеприпасы, подобрать подосумки убитых и трофейное оружие. К вечеру гитлеровцы вновь попытались сломить наше сопротивление, они вплотную подошли к занимаемым нами позициям. По мере того как наши подразделения редели, мы сокращали ширину своей обороны. Стали медленно отходить к Волге, прикрываясь противника к себе, и почти всегда находились на таком коротком расстоянии, что немцам было трудно применить артиллерию и авиацию.

Мы отходили, занимая одно за другим здания, превращая их в оборонительные узлы. Боец отползал с занятой позиции, только когда под ним горел пол и начинала тлеть одежда. На протяжении дня фашистам удалось овладеть не более чем двумя городскими кварталами.

На перекрестке Краснопитерской и Комсомольской улиц мы заняли угловой трехэтажный дом. Отсюда хорошо простреливались все подступы, и он стал нашим последним рубежом. Я приказал забаррикадировать все выходы, приспособить окна и проломы под амбразуры для ведения огня из всего имевшегося у нас оружия.

В узком окошечке полуподвала был установлен станковый пулемет с неприкосновенным запасом — последний лентой патронов. (Я решил применить его в самую критическую минуту.)

Две группы по шесть человек поднялись на чердак и третий этаж; их задача была — разобрать кир-

пичный простенок, подготовить каменные глыбы и балки, чтобы сбрасывать их на атакующих гитлеровцев, когда они подойдут вплотную. В подвале было отведено место для тяжело раненных.

Гарнизон обороны состоял из сорока человек. И вот пришли тяжелые дни. Атака за атакой, как морской прибой, повторялась без конца. После каждой отбитой атаки казалось, что больше нет ни средств, ни сил удержать очередной натиск, но когда фашисты шли в новую атаку, то находились и силы и средства. Так длилось пять дней и ночей.

Полуподвал был наполнен ранеными — в строю осталось девятнадцать человек. Воды не было. Из питания осталось несколько килограммов обгоревшего зерна; немцы решили взять нас измором. Атаки прекратились, но без конца били крупнокалиберные пулеметы.

...Фашисты вновь идут в атаку. Я бегу наверх к своим бойцам и вижу: их худые почерневшие лица напряжены, грязные повязки на ранах в запекшейся крови, руки крепко сжимают оружие. В глазах нет страха. Санитарка Люба Нестеренко умирает, истекая кровью от раны в груди. В руке у нее бинт. Она и перед смертью хотела помочь товарищу перевязать рану, но не успела...

Фашистская атака отбита. В наступившей тишине нам было слышно, какой жестокий бой идет за Мамаев курган и в заводском районе города.

Как помочь защитникам Сталинграда? Как отвлечь на себя хотя бы часть сил врага, который прекратил атаковать наш дом?

И мы решаем вывесить над нашим домом красный флаг — пусть фашисты не думают, что мы прекратили борьбу! Но у нас не было красного материала. Как быть? Поняв наш замысел, один из тяжело раненных товарищей снял с себя окровавленное белье и, оберев им кровотокащие раны, передал мне.

Фашисты закричали в рупоры:

— Рус! Сдавайся, все равно померешь!

В этот момент над нашим домом взвился красный флаг!

— Брешешь, паршивец! Нам еще долго жить положено, — добавил к этому мой связной рядовой Кожушко. Следующую атаку мы вновь отбивали камнями, изредка стреляя и бросали последние гранаты. Вдруг за глухой стеной, с тыла — скрежет танковых гусениц. Противотанковых гранат у нас уже не было. Осталось только одно противотанковое ружье с тремя патронами. Я вручил это ружье броневойщику Бердышеву и послал его черным ходом за угол, чтобы встретить танк выстрелом в упор. Но не успел этот броневойщик занять позицию, как был схвачен фашистскими автоматчиками. Как рассказал Бердышев фашистам, не знаю, только могу предполагать, что он вел их в заблуждение, ибо через час они начали атаку как раз с того участка, куда был направлен мой пулемет с лентой неприкосновенного запаса.

На этот раз фашисты, считая, что у нас вышли все боеприпасы, так обнагтели, что стали выходить из-за укрытий в полный рост, громко галдя. Они шли вдоль улицы колонной.

Тогда я заложил последнюю ленту в станковый пулемет у полуподвального окна и всадил все двести пятьдесят патронов в орущую грязно-серую фашистскую толпу. Я был ранен в руку, но пулемет не бросил. Груды трупов устлали землю. Оставшиеся в живых гитлеровцы в панике бросились к своим укрытиям. А через час они вывели нашего броневойщика на груду развалин и расстреляли на наших глазах за то, что он показал им дорогу под огонь моего пулемета.

Больше атак не было. На дом обрушился ливень снарядов и мин. Фашисты неистовствовали, они били из всех видов оружия. Нельзя было поднять голову.

И снова послышался характерный шум танковых моторов. Вскоре из-за угла соседнего квартала стали выползать приземистые немецкие танки. Было ясно, что участь наша решена. Гвардейцы стали прощаться друг с другом. Мой связной финским ножом на кирпичной стене выцарапал: «Здесь сражались за Родину и погибли гвардейцы Родимцева». В левом углу подвала в вырытую яму были сложены документы батальона и полевая сумка с партийными и комсомольскими билетами защитников дома. Первый орудийный залп всколыхнул тишину. Раздались сильные удары, дом зашатался и рухнул. Через сколько времени я очнулся, не помню. Была тьма. Едкая кирпичная пыль висела в воздухе. Рядом слышались приглушенные стоны. Меня тормошил подползший связной Кожушко:

— Вы живы...

На полу полуподвала лежало еще несколько полуоглушенных израненных солдат. Мы были живы похоронены под развалинами трехэтажного здания. Нечем было дышать. Не о пище и воде думали мы — воздух стал самым главным для жизни. Я обратился к солдатам:

— Гвардейцы! Мы не дрогнули в бою, мы дрались даже тогда, когда сопротивление казалось невозможным, и мы должны вылезти из этой могилы, чтобы жить и мстить за смерть наших товарищей!

Оказывается, что и в крошечной тисе можно видеть лицо друга, чувствовать близость товарища.

С большим трудом мы стали выбираться из могилы. Работали молча, тела обвивали холодный липкий

пот, нили плохо перевязанные раны, на зубах хрустела кирпичная пыль, дышать становилось все труднее, но стонов и жалоб не было.

Через несколько часов в разобранной выемке радостно блеснули звезды, пахнуло сентябрьской свежестью.

В изнеможении гвардейцы припадали к пролому, жадно глотая свежий осенний воздух. Вскоре отверстие было таким, что в него мог пролезть человек. Рядовой Кожушко, имевший сравнительно легкое ранение, отправился в разведку. Спусти час он возвратился и доложил:

— Товарищ старший лейтенант, немцы окруж нас, вдоль Волги они минируют берег, рядом ходят гитлеровские патрули...

Мы принимаем решение — пробиться к своим. Первая наша попытка пройти фашистскими тылами не удалась — мы натолкнулись на крупный отряд немецких автоматчиков, и с трудом нам удалось уйти от них, возвратиться в свой подвал и ожидать, когда тучи закроют луну. Наконец-то небо потемнело. Выползаем из своего убежища, осторожно продвигаемся к Волге. Мы идем, поддерживая друг друга, стиснув зубы, чтобы не стоять от резкой боли в ранах. Нас осталось шесть человек. Все ранены. Кожушко идет впереди — он теперь и наше боевое охранение, и дозор, и боевая единица.

Сталинград в дыму, тлеют развалины. У Волги горят нефтяные цистерны, вдоль железнодорожного полотна пылают вагоны, а слева гремит, не стихая, жестокий бой, грохочут взрывы, сыплется разноцветный фейерверк транслирующих очередей, воздух насыщен тяжелым запахом пороховой пыли. Там решается судьба Сталинграда. Впереди, у Волги, во вспыхах осветительных ракет видны немецкие патрули.

Мы подползаем поближе и намечаем место прорыва. Главное — бесшумно снять патруль. Замечаем, что один из патрулей временами подходит близко к одиноко стоящему вагону — там к нему легко подойти. С кинжалом в зубах к вагону уползает рядовой Кожушко. Нам видно, как фашист снова подходит к вагону... Короткий удар, и гитлеровец падает, не успев вскрикнуть.

Кожушко быстро снимает с него шинель, одевает ее и неторопливо идет навстречу следующему. Второй фашист, ничего не подозревая, сближается с ним. Кожушко снимает и второго. Мы быстро, насколько позволяют раны, пересеем железнодорожное полотно. Цепочкой удачно проходим минное поле, и вот — Волга. Мы пьем и никак не можем напиться холодной, ломающей зубы волжской воды. Тяжелая, свинцовая волна набегает на берег, сурово приветствуя нас. С трудом сооружаем небольшой плот из выловленных бревен и обломков и, придерживаясь за него, плывем по течению. Грести нечем, работаем руками, выбирая поближе к быстрине. К утру нас выбрасывает на песчаную косу к своим зенитчикам. Изумленно смотрят они на наши лохмотья и небритые худые лица, с трудом узнают своих; они кормят нас удивительно вкусными сухарями и рыбной похлебкой (в жизни не ел ничего вкуснее ел!). Это была первая наша еда за последние трое суток.



Бой идет в куполе водостойных баков на Мамаевом кургане.



Бой в разрушенном доме.

«Не было плохих дивизий, не было и слабых духом...»

...13-я дивизия генерала Родимцева... вступила в бой сразу после переправы через Волгу и выдержала главный удар немецко-фашистских войск, стремившихся с ходу захватить город. Гвардейцы дивизии приняли очень тяжелый удар, но и сами нанесли противнику большие потери. Им пришлось, правда, отдать врагу несколько кварталов Сталинграда. Но и это не было отходом или отступлением. Отступать было некому. Гвардейцы стояли насмерть, отходили только тяжелораненые, выползая поодиночке.

...Дивизия Горьшного пришла в Сталинград вслед за дивизией Родимцева. Она также с ходу, прямо с переправы через Волгу, без всякого промедления вступила в бой за Мамаев курган, затем в районе заводов тракторный и «Баррикады». Полки этой дивизии, точнее только штабы полков, по очереди отводились ненадолго за Волгу, чтобы там, на левом берегу, они могли немного отдохнуть, пополнить роты, а затем — снова в бой.

Горьшный и Власенко из Сталинграда не уходили. В самые ожесточенные периоды боев они были на своем наблюдательном пункте, руководили атаками и контратаками спокойно и уверенно.

19 сентября к восточному берегу Волги подошла 284-я стрелковая дивизия Батюка... Мы ждали ее с нетерпением, так как в этот день сложилась очень тяжелая обстановка в центре города, где сражались полки дивизии Родимцева. ...Перед полками дивизии Батюка стояла задача: уничтожить противника в районе центральной пристани и прочно оседлать долину реки Царица. Граница справа — улицы Халтурина, Островского, Гоголя.

Ставя такую задачу, я посоветовал командиру дивизии Батюку учесть опыт ведения личного боя мелкими группами. Сначала мне показалось, что Батюка не понимает значения штурмовых групп и их действий... Однако Батюка, тогда еще подполковник, подвижной, подтянутый офицер, посмотрел мне доверчиво в глаза и сказал:

— Товарищ командующий, я прибыл в Сталинград драться с фашистами, а не на парад. В моих полках сибиряки...

Оказалось, он еще на той стороне Волги узнал от наших офицеров связи о том, что в 62-й армии вырабатываются новые тактические приемы боя, и приказал командирам полков и батальонов изучать опыт боев в городе, обеспечив солдат, переправлявшихся в Сталинград, двойным запасом патронов, гранат и толовых шашек... В тот же час дивизия Батюка была брошена в контратаку вдоль берега Волги на юг, к центральной пристани — на помощь дивизии Родимцева.

В ночь на 1 октября с левого берега Волги начала переправу 39-я гвардейская стрелковая дивизия. Ее полки были укомплектованы лишь наполовину, в ротах насчитывалось по 40—50 человек. Однако все роты были боеспособными — большинство в них составляли десантники, коммунисты и комсомольцы. Во главе этой дивизии стоял энергичный, имевший опыт боевой жизни с самого начала войны генерал-майор Степан Савельевич Гурьев. Он был невысокого роста, приземистый крепкий, которого, как говорили, нелегко сдвинуть с места. Такое впечатление он оставил и у меня при первой встрече. «Вероятно, и своих подчиненных он воспитывает в таком же духе», — подумал я тогда и вскоре убедился, что не ошибся: 39-я гвардейская стрелковая дивизия много дней обороняла завод «Красный Октябрь», ее бойцы отступления не знали. Сам Гурьев не уходил со своего командно-наблюдательного пункта даже тогда, когда у самого входа рвались гранаты фашистских автоматчиков. Так было не один раз. Следуя примеру командира дивизии, так же упорно и отважно вели себя в бою командиры полков.

308-я стрелковая дивизия по времени меньше всех сражалась в Сталинграде, но по действиям, по количеству отраженных атак и по стойкости не уступала другим соединениям 62-й армии. В самые жестокие бои в заводском районе она сражалась на главном направлении удара фашистских войск и отразила не менее ста атак озверевших захватчиков.

3 октября приказом фронта в состав 62-й армии включалась 37-я гвардейская стрелковая дивизия генерал-майора Жолудева... Это была действительно гвардия. Люди все молодые, рослые, здоровые, многие из них были одеты в форму десантников, с кинжалами и финками на поясах. Дрались они как львы. При ударе штыком перебивали гитлеровцев через себя, как мешки с соломой. Штурмовали группы. Ворвавшись в дома и подвалы, они пускали в ход кинжалы и финки. Отступления не знали, в окружении дрались до последних сил...

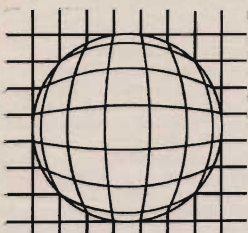
...Не могу не сказать о поведении командования окруженной дивизии во главе с полковником Иваном Ильичем Людниковым. Несмотря на исключительно тяжелое положение, там соблюдали спокойствие и уверенность. Телефонная связь, разумеется, была порвана. Работала только радиосвязь... Я не стеснялся открыто говорить ему, что помощь будет оказана, что скоро соединения с ним. Я надеялся, что он понимает, почему разговор с ним ведется открыто, и что никакой помощи войскам мы дать ему не можем. Он мне тогда говорил о бодрости, силе, надежде на скорое соединение. Мы старались таким образом вести в заблуждение противника...

...С дивизией Сметхотворова я был знаком по первой резервной армии с мая 1942 года, когда она еще формировалась... Люди, бойцы этой дивизии назад не отходили. Даже в самые тяжелые дни боев не было случая, чтобы Федор Никандрович проявил хотя бы малейшее малодушие или растерянность. Его ровный и спокойный голос и поныне звучит в моих ушах. В дни, когда сотни бомбардировщиков и пикировщиков висели над дивизией, когда тысячи мин и снарядов врзались в землю, обороняемую частями дивизии Сметхотворова, когда воздух сотрясался от взрыва бомб и снарядов, когда в телефонную трубку при разговоре с генералом Сметхотворовым был слышен вой сирен фашистских пикировщиков, Сметхотворов, казалось, был еще спокойнее.

...С 14 сентября по 25 сентября дивизия Родимцева приняла на себя главный удар немцев. Десять дней она дралась с невиданным упорством. Прямо скажу, если бы не дивизия Родимцева, то Сталинград оказался бы полностью в руках противника еще в сентябре, примерно в середине месяца. Но 26 сентября армия Паулюса перенесла свой главный удар севернее, на Мамаев курган, на заводы и заводские поселки. С нашей стороны вступили в бой другие, новые дивизии: Горьшного, Батюка, Гурьева, Сметхотворова, Гурьева, Жолудева, Людникова, Соколова, бригада Горохова и другие.

...Я должен быть честным перед историей и как бывший командующий 62-й армией не хочу умалять значение ни одной дивизии и части, принимавших участие в сражении за Сталинград. Разве люди стрелковой дивизии Сологуба, дравшиеся в Сталинграде все время на направлении главных ударов, сотни раз атакованные превосходящими силами противника, не заслуживают той же славы и почета, как и другие? Разве не является героической стрелковая дивизия генерала Сметхотворова — избитая, истерзанная до предела, но мужественно продолжавшая драться против превосходящих сил немцев? Скажу без преувеличения: у нас в 62-й армии не было плохих дивизий, не было и слабых духом частей и подразделений.

Подборку подготовила Г. Бельская

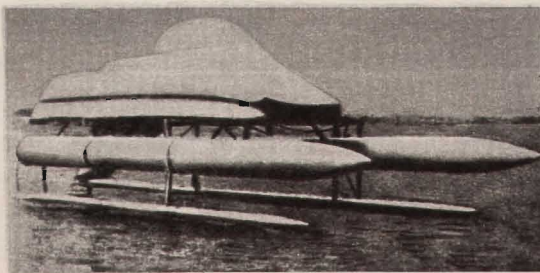


Ни одного не разбив

Легко бьющаяся скорлупа усложняет упаковку, транспортировку и продажу яиц. Вследствие этого укладка их в картонные коробки до сих пор осуществлялась вручную. Инженеры Мартон и Мицашек из одного проектного бюро в Братиславе сконструировали автомат, который с помощью пневматики может за один час упаковать 18 тысяч яиц, не разбив ни единого.

«Элегантная птица»

Так назвал сконструированную им лодку один французский моряк. Состоит она из четырех корпусов в форме ракеты. Назначение их — обеспечить судно скольжение по поверхности воды без большого сопротивления, даже когда оно движется с высокой скоростью и при значительных волнах. Если два нижних, меньших по размеру корпуса не справятся с задачей, в работу включаются два верхних — они опускаются на определенную глубину, и лодка становится стабильнее и безопаснее.



Город карликов

В пустынной зоне перуанского департамента Уануко обнаружены остатки древнего миниатюрного города. Археологи считают, что это — поселение некогда жившего здесь племени карликов, рост которых был меньше, чем у известных сейчас африканских пигмеев. В городе найдено много бытовых предметов и орудий труда, по своей величине напоминающих игрушки.

Пьезоэлектрическая планка

Еще в 1970 году японские химики обнаружили четко выраженные пьезоэлектрические свойства у полимера поливинилденфторида. Как и у других пьезоэлектриков, при механических воздействиях этот полимер создает электрическое поле и наоборот — при применении электрического поля деформируется.

Однако до сих пор можно было получать пленки из этого полимера лишь толщиной 0,1 миллиметра. Они были неустойчивы и не находили практического применения. Исследователи из французского города Тулузы разработали новую технологию для получения поливинилденфторида практически любой толщины. Компания «Томсон-ЦСФ» уже начала производство пьезоэлектрических микрофонов для телефонных аппаратов.

Возможно, гибкий пьезоэлектрик удастся использовать и в медицине. Известно, что слабый электрический ток стимулирует срастание костей после перелома. Опыты, проведенные на животных, показали: если место перелома обвить поливинилденфторидной пленкой, то при малейшем движении возникает электрическое напряжение, что поможет костям быстрее срастись. И еще один способ применения — предлагают установить на морском побережье достаточно толстую ленту из нового пьезоэлектрика, чтобы прибор давал дешевую электроэнергию.

Змея-гигант

Гигантскую окаменелую змею обнаружил недавно в Мали французский специалист Жан Клод Роже. Жила

она примерно 50 миллионов лет назад. Остатки состоят из 268 позвонков от позвоночных столбов нескольких змей, и каждый позвонок длиной более четырех сантиметров. Вполне вероятно, у такой змеи могло быть до 565 позвонков, а значит, длина этой змеи могла достигать двадцати трех метров.

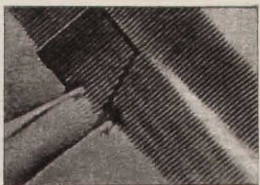
Находка принадлежит к полностью исчезнувшему семейству, которое жило в позднемезоценовом перио-

де (70—37 миллионов лет назад).

Ближайшие ныне живущие родственники этой змеи — гигантские констрикторы, питоны и анаконды. Они неядовиты и являются самыми крупными из всех известных сейчас змей. Пятнистый питон из Юго-Восточной Азии может достигать шести, а отдельные экземпляры — десяти метров в длину. Южноамериканская анаконда несколько короче, но и ее наибольшая длина достигает восьми с половиной метров.

Застывшая волна

Снимок, который вы видите, в известной мере уникален. Специалисты западногерманской фирмы «Филипс» сфотографировали с помощью сканирующего электронного микроскопа волны, бегущие по поверхности пьезоэлектрического кристалла при подаче тока высокой частоты. Волны распространяются по кристаллу со скоростью три-четыре километра в секунду. Чтобы «заморозить» их для съемки, пришлось синхронизировать с движением волны движение и период импульсов электронного луча в микроскопе.



Негаснущие огни

Погасшая лампочка может причинить разные неприятности: от разбитого носа, если погасла лампочка в подезде, до разбившегося самолета, если вышла из строя лампа на взлетно-посадочной полосе. Поэтому и надежность у ламп может быть различной. Огни на полосе аэродрома не должны отказывать ни в дождь, ни в холод. Причем не только сами огни, но и провода, к ним идущие, и генераторы, их питающие. Американские конструкторы решили сделать посадочные огни абсолютно автономными — без проводов и генераторов. Специальная трубка заполняется люминофором — сульфидом цинка, а в центр ее вставляется радиоактивный изотоп водорода — тритий с периодом полураспада в двенадцать лет. При распаде тритий испускает бета-лучи, иначе говоря, электроны. Они возбуждают люминофор, и он светится. Тритиевые посадочные огни видны с расстояния в три километра, и расчетный срок их службы восемь — десять лет. Никакого ухода, кроме удаления грязи, им не надо, а уровень радиоактивности от трития не представляет

опасности для человека. Сейчас тритиевые посадочные огни проходят испытания на Аляске.

Керамика — вместо металла

Уже одно только слово «керамика» вызывает мысли о чем-то довольно красивом, но непрочном, легко бьющемся. Однако английские технологи изобрели новый материал силон, с помощью которого собираются заменить многие металлические детали в самых разных машинах. Делают силон, смешивая порошок нитрида кремния с окисью алюминия. Кроме этих основных составляющих в состав нового материала входит окись итрия и некоторые другие добавки.

Детали из силона способны выдерживать воздействие высоких температур и тепловых ударов, обладают высокой прочностью и не изнашиваются. Силонные клапаны двигателя автомобиля «Фольксваген» после пробега в семьдесят тысяч километров не имеют никаких следов износа. Американские конструкторы разрабатывают новый авиационный двигатель, который благодаря применению силона сможет работать при температуре 1350 градусов, а это значит, что в нем можно будет сжигать более дешевое топливо. Современные авиационные двигатели выдерживают до 1100 градусов. Кроме того, все керамические детали гораздо легче металлических, и их использование будет экономить горючее: японские автобильеры предполагают достичь экономии в пятидесяти процентах.

Крокодилы лучше своей репутации

Крокодилы — вовсе не прожорливые существа, медленно хватающие все живое, что окажется вблизи их страшных челюстей. Это утверждают ученые исследовательского зоологического центра в Хайдарабаде, на юге Индии, потратившие более десяти лет на изучение жизни и привычек крокодилов. По их данным, взрослые крокодилы, весящие около 60 килограммов, поглощают количество пищи, равное их весу, в течение чрезвычайно долгого времени — двух с половиной лет! Двух килограммов пищи хватает им на месяц! Столь скромные потребности в пище никак не вяжутся с легендами о кровожадности крокодилов. Только самки крокодилов становятся агрессивными, когда они во время выживания потомства караулят гнездо с тремя десятками яиц. Чаше всего

крокодилы питаются мелкими рептилиями, птицами и насекомыми. Обвинения рыбаков в том, что крокодилы поглощают огромное количество рыбы, тоже безосновательны. Это подтверждено наблюдениями на реке Чамбал на северо-западе Индии: выпущенные там четыреста крокодилов не повлияли на количество рыбы. В Индии снова насчитывается теперь 7000 крокодилов, живущих преимущественно в заповедниках. Когда в 1975 году началась кампания по спасению крокодилов, обреченных на вымирание, их оставалось в стране всего лишь семьдесят экземпляров.

«Помпеи ледникового периода»

Ученые из университета в Кельне утверждают, что около 9080 года до новой эры в бассейне Рейна произошла вулканическая катастрофа, названная «Помпеи ледникового периода». В результате извержения вулкана в районе озера Лахерзее вся Нойвидерская котловина была залита слоем лавы толщиной 15 метров. «Дождь» из пепла достиг территории современной Польши.

Рыбий жир заменяет бензин

Не на бензине, а на рыбьем жире начали работать грузовики в Исландии. Моторы «приняли» новый вид топлива без особых возражений. Скорость движения не уменьшилась, а загрязнение воздуха понизилось. И главное — в Исландии рыбий жир на 40 процентов дешевле бензина.

Глина — тоже грязь

Список веществ, которые загрязняют воду, превращая ее в сточную, очень длинен, в нем много сотен наименований, и с каждым надо бороться. А вот о том, что воду можно загрязнить и обычной землей, точнее, глиной, как-то никто не задумывался. Течет себе реки по руслам, и вода в них остается прозрачной — вот, наверное, подсознательное доказательство того, что землей якобы воду загрязнить нельзя. Оказывается, можно. Опыты западногерманских исследователей показали, что при добыче керамического сырья в карьерах скапливается много воды, которую необходимо откачивать. А вода эта буквально насыщена глинистыми частицами и при сбросе в реки очень загрязняет их, но пока под стандарты сточной воды не подходит и потому очистке не подлежит. Необходимо постоянно пересматривать определение сточной воды, так как нет сомнений, что с каждым годом количество загрязнителей будет увеличиваться.

Импульс умеет все

Любопытные превращения претерпел термин «импульс». На стыке веков нынешнего и минувшего дословный перевод с латыни полностью исчерпывал суть термина. Импульс — удар либо толчок. И все. Современное толкование куда шире: побуждение, стремление, побудительная причина. В начале нашего века стали

отличать импульс нервный от импульса электрического. Ныне с импульсом ассоциируется широкий спектр, казалось бы, мало схожих явлений. Так, например, физикам этот термин помог выделить самостоятельную группу гармонических колебаний, а электротехникам — специфический источник света и разряда в газовой среде.

Известны также высокоэффективные трансформаторы и высоковольтные ускорители заряженных частиц, принявшие на вооружение импульс. Не обходится без него современная система информации в конструкциях станков с программным управлением, телеметрические системы и, наконец, самые перспективные модели

Электронно-вычислительных машин.

О некоторых новинках, связанных с импульсной техникой в научных исследованиях и практических разработках, мы и рассказываем. Причем всюду импульс выступает как открыватель новых направлений в самых традиционных технологиях.

Импульс — теплотехник

Глиняный, или, по современной терминологии, керамический кирпич — рекордсмен-долгоджель в обширном семействе строительных материалов. Извлеченный из глубины иловых отложений в дельте Нила фрагмент стены, сложенный из обожженного кирпича, имел сенсационный возраст — пять тысячелетий.

Тогда почему же порой так неприглядно выглядят продукция современных кирпичных заводов? Испещренная трещинами, она, случается, разваливается в руках каменщика. Одна из причин — принципиально отличные способы сушки в прошлом и теперь. Раньше — а на небольших сезонных заводах и поныне — влагу из сырца изгоняли естественным путем с помощью нагретого летним солнышком воздуха, свободно гуляющего в сушильных сараях. Процесс влагоудаления длился порой месяцами. Ясно, что для современного кирпичного завода, где продукция исчисляется десятками миллионов штук ежегодно, такое неприемлемо. Технологический процесс от завалки добытой в карьере глины в бункер приемного отделения и до выгрузки на склад еще горячей керамики определяется теперь несколькими сутками. В таких условиях на привольный ветер надеяться бесполезно — сушить приходится быстро, мощным током нагретого воздуха или дымовых газов.

Что же при этом происходит? Влага с поверхности сырца испаряется очень быстро, а та, что движется ей на смену по тончайшим капиллярам глиняного тела, не успевает поспешать. А торопить ее пока еще не научились. Вот и образуется плотная корочка из пересохшей глины по всей поверхности кирпичины. Нутро же так и остается сырым. В конце концов столь разнородный по своим свойствам материал не выдерживает возникающих напряжений, и на поверхности будущего кирпича начинают змеиться трещины. Вот оно — зарождение брака. Как с ним бороться? Пытались уменьшить

скорость испарения с тем, чтобы внутренняя влага успевала своевременно подтянуться к поверхности. Для этого приходилось значительно меньше нагревать поверхность кирпичасырца. Однако чем незначительней температурный перепад, тем неохотнее эвакуируется влага из глубинных слоев полуфабриката. Возникает своеобразный порочный круг.

Пришел на помощь принципиально новый процесс — горячий воздух стали нагнетать в тоннель не сплошным потоком, как требовала традиция, а отдельными порциями. Импульсами! Испарение с поверхности стало прерывистым. Дискретным. Зато миграция влаги внутри глиняного тела, как и прежде, сохраняла непрерывность. Теперь медлительность перемещения влаги по глиняным капиллярам оказалась не связанной со скоростью нагрева. Каждый процесс действует сам по себе. Независимо. Порочный круг разомкнулся.

На практике этот способ был проверен специалистами Всесоюзного НИИ строительных материалов и конструкций имени П. П. Будникова (ВНИИСТРОМ) на Клинском комбинате стройдеталей. Подтвердились самые радужные надежды. Кроме заметного улучшения качества продукции выявились не менее ценные побочные достоинства. Во-первых, сократилось время сушки. Та же самая сушилка позволила увеличить производительность настолько, что удалось «расшить» одно из самых узких мест технологической цепи. Во-вторых, более рационально стали использовать тепло, что заметно экономило ценные топливно-энергетические ресурсы.

После сушки — обжиг и гораздо более высокие температуры. В производстве керамики роль обжига не менее важна, чем сушки, а топлива съедается, пожалуй, в десять раз больше. Если кирпич или дренажные трубы не получили требуемую порцию тепла, они обязательно подведут в дальнейшем. Стены будут шелушиться, дренажные трубы, скрытые от наблюдения слоем

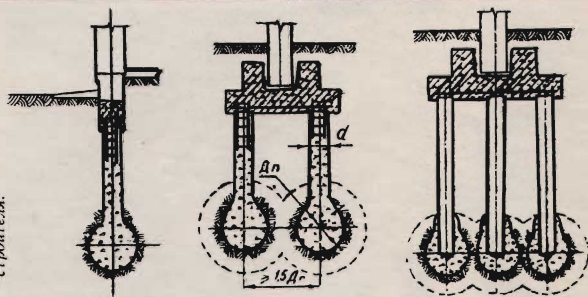
земли, развалятся на дне осушительной канавы и сведут на нет дорогостоящую мелиорацию заболоченных угодий.

Выход из положения нашли специалисты ВНПО Союзавтоматостром в содружестве с научными работниками Минского НИИ строительных материа-

греваются и оплавляются, другие выходят из печи сыроватыми.

Совсем по-другому выглядит импульсное сжигание. Сравнить его можно со стрельбой из автомата трассирующими очередями. Дальнобойность каждой капельки-пули несравненно вы-

На схеме — фундаменты с капиллярными связями. Здесь взрыв-импульс выступит в роли строителя.



На фотографии — электрический импульс перерезает металл.

ше, чем просто в струе. Причем сжигание идет не у сола форсунок, а на протяжении всей дистанции полета. Теперь каждое изделие получает свою строго дозированную порцию тепла. Благодаря чему удается не только снизить выход брака и экономить топливо, но и увеличить производительность печи.

Импульс заживает раны металла

Такое неожиданное применение нашли импульсу в лаборатории быстродействующих процессов и физики кипения отдела физико-технических проблем энергетики Уральского научного центра АН СССР.

Заметили, что при прохождении тока сквозь электропроводящую среду, например металл, вокруг инородных шлаковых

лов. Импульсу пришлось вмешаться непосредственно в процесс сжигания жидкого топлива в раскаленном чреве обжиговой печи. В традиционных форсунках струя мазута хлещет непрерывно, как вода из водопроводного крана. И хотя вдуваемый тут же пар расплывает мазут на мириады капелек, равномерного обогрева стопы изделий, уложенной на вагонетки, не получается. Те изделия, что поближе к форсунке, образно говоря, принимают огонь на себя. Более отдаленные, наоборот, находятся на голодном тепловом пайке. В результате, как в плохо пропеченном слоевом пироге, одни изделия пере-



Бракованные места выжигают газовыми резаками рабочие-вырубщики. Труд, безусловно, тяжелый, вредный и малопродуктивный. В последние годы на смену ему приходят машины огневой и плазменной зачистки — более производительные и к тому же управляемые дистанционно. Только вот беда, попутно они переводят в отходы немало и здорового металла. Вот почему так перспективен способ устранения дефектов, предложенный в Свердловске: импульсные токи заставляют металл оплавляться именно в зонах дефектных и одновременно затекать в пустоты. Металл самозалечивается! По новой технологии ни одного грамма черных или цветных металлов не пропадет!

А представьте себе, что надрезы либо инородные вклю-

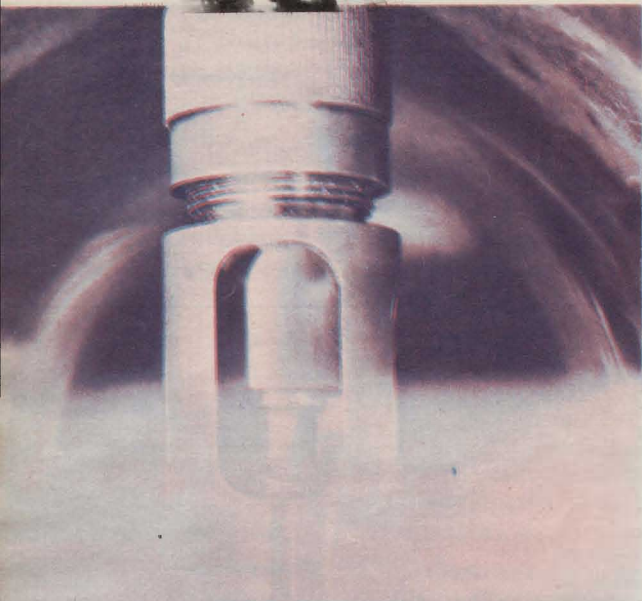
чения введены... сознательно. Более того, размещены в заранее продуманном порядке. Скажем, в одну линию, пересекающую тонкий металлический лист от края до края. Подключают все те же электроимпульсы, предварительно так подобрав их силу, интенсивность и длительность, чтобы в намеченных местах не доводить металл до плавления, а... извергать наружу. В результате лист окажется перерезанным. Просто, удобно, не требуется никакого инструмента. Нетрудно наладить даже фигурную резку.

Свердловчане считают, что новый способ раскроя металла будет особо необходим в необычных ситуациях технологии будущего. Получение деталей сложных профилей из тонколистовой заготовки без металлорежущего инструмента и

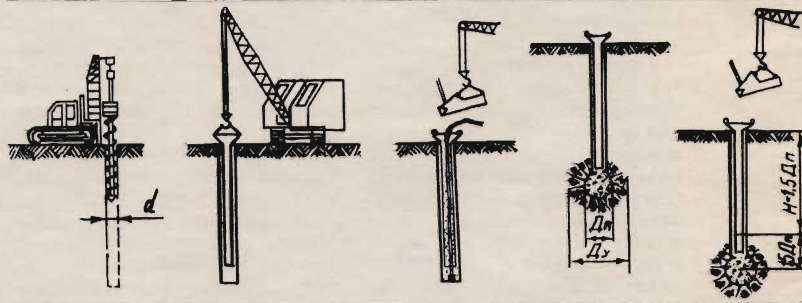
щих устойчивость благодаря распределению веса на большую опорную площадь. Так вот грушевидная камуфлетная полость, полученная взрывом в подошве заранее пробуренной скважины, позволяет создать именно такую опору. Надо лишь скважину и полость залить бетоном. Когда он застынет, в земное тело как бы вопьется огромная булава. Так получают сваи с камуфлетной пяткой. Особенно широкое распространение они получили на Украине. В скором времени будут использованы везде, где «земная твердь», увы, ненадежна.

* * *

Человечество имело дело с импульсной энергией давно, ведь это распространение в природе и технике явления, но не могло их объяснить или просто не замечало, не умело



На схеме — последовательные операции образования камуфлетной сваи с опорной «пяткой».



обслуживающего персонала — уже реальность нынешнего дня. Завтра она станет частью технологии проектируемых заводов-автоматов.

Импульс держит сооружения

Взрыв тоже из семейства импульсов. Он уже давно получил признание в строительном деле. Чаще всего — взрыв поверхностный, используемый либо для переброски на новое место больших масс земли, либо для рытья каналов и котлованов. А что получится, если его производить не на земле, а под землей, на глубине довольно значительной? Ответ на вопрос дают сотрудники Ростовского инженерно-строительного института: возникнет так называемая камуфлетная полость, земляные стены которой будут сильно уплотнены газами взрывчатого вещества.

Теперь представьте себе строительство дома, в основании которого размещается надежный грунт, вроде лессового. Дабы не полагаться на него, строители забивают сваи, употребляют все усилия в надежде на то, что сваи достигнут более прочных слоев земной толщи. Как говорится, дойдут «до скалы». А если не дойдут, что тогда? Остается лишь одно — применить «эффект лыжи»: расширить низ, подошву сваи до размеров, обеспечиваю-

применить к практическим нуждам. Новые времена — новые горизонты. Например, в последнее время удалось подметить, что импульсное лазерное разрушение полимеров в значительной мере имитирует процесс старения полимеров. Сколько сходство таких разнородных процессов, можно не рассказывать, ведь применение полимеров расширяется безгранично.

Несколько лет назад было открыто явление, названное «горячая люминесценция» — свечение, сопровождающее пробой материала под действием импульсов лазерной энергии. Предшествовало открытию исследования процессов релаксации кристаллов и растворов. Под этим термином подразумевается успокоение вещества, возбужденного световым потоком. Если хотите еще проще — его охлаждение.

Познание тайн релаксации связано также не только с чисто академическим интересом. Есть для нее и практическое применение. Как предполагают, главным образом в системах передачи информации недалекого будущего. Может быть, уже в нынешнем столетии. Например, в оптической и квантовой электронике. Словом, импульс может и умеет, если не все, то весьма многое.

На фотографии — импульс режет металл и плавит его в местах дефектов.

Л. Родзинский.
Импульс умеет все

включений, поверхностных трещин и прочих дефектов наблюдается заметное выделение тепла. А вот основная масса материала остается сравнительно холодной. Это было известно, но исследователи уловили один немаловажный нюанс: горячие точки отчетливо проявляются только при импульсной подаче электроэнергии. Более того — чем короче импульс, тем активнее удается разогреть дефектные очаги.

С дефектами металла металлурги сражаются издавна, но требует это больших усилий.

А. Рылов, кандидат медицинских наук

Анатомия стресса

Памяти Петра Кузьмича Анохина

Тридцать шесть лет назад ученик И. П. Павлова профессор из США Хорсей Гент создал американское Павловское общество. Его целью стало развитие направлений павловской школы в изучении нормального и нарушенного поведения животных и человека. Среди двухсот членов общества сегодня есть англичане, японцы, канадцы, физиологи других стран. Нашу страну в этом объединении ученых представляют академик М. М. Хананашвили и члены-корреспонденты АМН СССР К. В. Судаков, П. В. Симон и иные ведущие исследователи мозга. Ежегодно общество проводит заседания в разных странах мира. Его тридцать шестая конференция состоялась в Москве. Она называлась «Эмоции и поведение: системный подход» и была посвящена памяти академика П. К. Анохина — ученика и продолжателя идей И. П. Павлова, создателя всемирно известной концепции функциональных систем.

Темой конференции было исследование эмоций с позиций нейробиологии и клинической медицины, психологии и философии, науки об организации труда и ветеринарии. Но больше всего сообщений здесь было посвящено эмоциональному стрессу. Ведь это самое важное прикладное отражение проблемы эмоций.

В большинстве исследований стресса, представленных на конференции, упоминалось имя П. К. Анохина и его теория функциональных систем. Она стала основой идеологии конференции, ее стержнем и флагом. П. К. Анохин своим учением, пожалуй, наиболее ясно ответил на вопросы, что такое эмоции и какое отношение они имеют к стрессу.

По теории функциональных систем поведение человека и животных, как и деятельность их тканей и органов, неизменно направлено к достижению каких-то полезных приспособительных результатов. Ими могут быть показатели внутренней среды тела: оптимальное давление крови, содержание в ней кислорода и питательных веществ, внешние потребности, скажем пищи, вода, итоги социальной деятельности человека. Во имя достижения этих результатов в организме создаются временные, рабочие объединения структур мозга, различных органов. Они и составляют функциональные системы.

Эмоции П. К. Анохин считал целеном совпадения достигнутого с образом желаемого. При совпадении возникает положительная эмоция или, если функциональная система не достигла результата, отрицательная. В конфликтной ситуации отрицательное переживание становится стойким и в конце концов вызывает эмоциональный стресс, механизм возникновения которого в общих чертах ныне известен и много раз описан в широкой печати. Вначале стресс помогает нам выстоять под ударами судьбы. Однако при острой или длительной жизненной неурядице напряжение переходит в перенапряжение. Начинаются сбой в обмене веществ, работе сердца, кровеносных сосудов, желез внутренней секреции, изношенных затянущейся готовностью к физической нагрузке, обычно бесполезной для решения конфликтов цивилизованного человека.

Стресс в разных ипостасях

Воспроизвести всю сложную механику стресса можно лишь в опытах на животных. Павловская конференция стала настоящим парадом современных моделей эмоционального перенапряжения. Многие из них создавались на основе представления П. К. Анохина. Прежде всего это относится к опытам, где отрицательное эмоциональное состояние вызывалось электро-раздражением подкорковых центров тревоги, страха, ярости. У животного при этом возникали тяжелейшие нарушения мозга и внутренних органов. Таким образом моделировались «неот-

отчего застойная тревога и страх, негодование или отчаяние, цепь разочарований в погоне за ускользающей мечтой, обрушившая на человека стресс, поражают не только мир его мыслей и чувств, но и тело? Как создать надежные доспехи против эмоционального стресса? Чем отличаются счастливые XX века, для которого их выковала сама природа, создав в их организме механизмы высокой устойчивости к стрессу? И где кончается стресс — помощник человека в критической ситуации и начинается стресс — разрушитель здоровья, стресс-убийца?

Эти и многие другие жизненно важные для современного человечества проблемы обсуждали более пятидесяти ученых из двадцати двух стран, собравшиеся в Москве в последние дни июня 1984 года на конференции «Эмоции и поведение: системный подход».

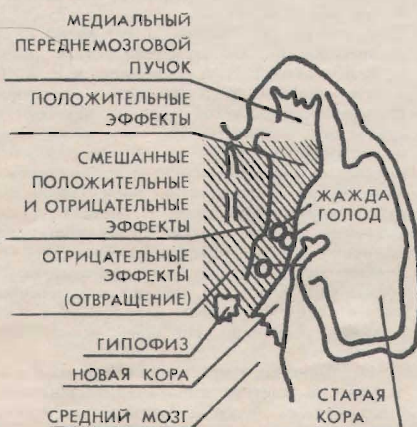
реагированные аффекты», по-другому говоря, состояние, когда мотор работает с огромным напряжением, но вся машина стоит на тормозах. Так вызывали стресс Е. В. Коплик и М. Кольдич, Л. С. Ульянинский и НИИ нормальной физиологии имени П. К. Анохина, грузинские ученые А. Г. Корели и Д. Ш. Давитулиани и другие.

По принципам «стремись к недостижимому!» или «кнут вместо пряника!» моделировали стресс американский психофизиолог С. Корсон, М. М. Козловская из Москвы, калининский исследователь А. А. Кромин. Вот пример таких опытов. У кролика раздражают мозговые центры голода, а при этом показывают, но не дают морков. Итогом оказывается язва желудка.

Необычные результаты получили покойный член-корреспондент АН СССР Л. В. Крушинский и его коллеги из МГУ. Они разработали «интеллектуальные» модели эмоционального стресса. Крысы и черепахи должны были угадать путь тележки, скрывающейся в тоннеле, и подойти к дальнейшему выходу, чтобы взять с нее еду. И вот самые способные зверьки оказались и самыми слабыми. Уже после нескольких правильных решений у них развивался стресс, и они отказывались работать дальше. Ничего похожего не случилось с «середняками», разгадавшими секрет тоннеля после долгих проб и ошибок.

Учитывая опыты, подобные тем, что ведутся в МГУ, московские ученые И. В. Новикова и ее коллеги нашли способ применить «интеллектуальные» модели для медицины. Больные коронарным атеросклерозом выполняли у них за короткое время разные операции устного счета.

Схема крысиного мозга. Обозначены зоны, электрическая стимуляция которых вызывает различные эмоциональные состояния.



Уже такое небольшое напряжение, неопасное для пациентов, повысило свертываемость их крови. Эти опыты заметно помогли в уточнении диагноза и позволяют надеяться, что у кардиологов появится «психотренажер» для профилактики раннего распознавания «эмоциональных» болезней сердца.

Итак, оказывается, стресс стрессу рознь! Один «выстрелит» в сердце, другой выберет кровеносные сосуды, третий — мозг. Особенно ярко подтверждает эту гипотезу работа Б. Л. Лапина и его сотрудников из города Сухуми. Одних обезьян пугали во время еды, других подвергали сильной физической нагрузке, а затем заставляли сидеть неподвижно. У первых образовались язвы желудка, у других — гипертония. Значит, стресс поражает в первую очередь ту функциональную систему, которая работала с наибольшим напряжением во время его удара.

Теперь становится понятным, почему столько моделей стресса использовали ученые, собравшиеся на Павловской конференции. Чтобы вернуть, как веер, вариации этого, казалось бы, единого заболевания и прочесть закономерности, которые помогли бы лечить в одних случаях неврозы, в других гипертонию, в третьих — язву, инфаркт, диабет и так далее. Такой подход к изучению стресса — отличительная черта самой современной нейробиологии. И Павловская конференция это продемонстрировала наглядно.

На первой ступеньке

Итак, все виды стресса перед нами. Но как его изучать? На каком этаже жилого здания — молекулярном, клеточном, тканевом — вылаиваются первые кпрпичики в противострессорных сооружениях тела?

Слова «системный подход» не случайно попали в название конференции. Именно с системных позиций, основоположником которых в отечественной физиологии был П. К. Анохин, рассматривались здесь в большинстве сообщений механизмы эмоционального стресса. Нарушение саморегуляции, хаос внутри функциональных систем — вот что такое стресс! Но в функциональных системах участвуют разноэтажные механизмы. Поэтому доклады Павловской конференции охватили все уровни организации живого: молекулярный, клеточный, органический, целый организм, наконец, групп животных и человеческие коллективы.

Познакомившись сначала с нижней ступенью проявления и, соответственно, познания стресса. С дефектами молекулярной регуляции. На конференции этой теме было посвящено столько материала, что даже в общих чертах мы успеем познакомиться лишь с одним направлением, очень важным для тех, кто ищет против этого недуга новые лекарства. Речь идет о создаваемых в самом организме веществах, повышающих его устойчивость к застойным тревожным явлениям.

Стало банальным сетовать: ах, двадцатый век, гоночный ритм жизни, стресс — перегрузки, не предусмотренные эволюцией! Но чем больше мы узнаем о том, как много сделала природа для адаптации организма к стрессу, тем удивительнее становится, почему вообще он обращается болезнью, почему тут нарушается «золотое правило нормы», сформулированное П. К. Анохиным, по которому в здоровом теле максимальная защита всегда больше максимального отклонения?

В защите от стресса-болезни участвуют пептиды — короткие цепочки из аминокислот, образно говоря, «белки-малыши». Некоторые из них в мозге и других органах одновременно оказывают самые разные влияния, но помогающие организму добиться одной цели.

К примеру, опиоидные пептиды (то есть действующие как морфин, вещество — опиоид),

выделяемые нервными и иными клетками тела, ответственны за защиту организма от сверхсильных раздражителей, прежде всего от боли. Для этого они снижают проведение болевых импульсов на всех этапах нервной системы, оказывают общеуспокаивающее влияние на мозг, снижают тонус мышц.

Логичен вопрос: как же это происходит? В трех сообщениях советских ученых указывалось, что при этом в нервной системе активность опиоидов повышается. В итоге растет устойчивость к стрессу, а чувствительность к боли падает.

По-видимому, организм выставляет своеобразный щит и при стрессах, вызванных бессонницей и длительным обездвигиванием; так, содержание этих веществ увеличивается в плазме крови больных при нарушениях сна (А. М. Вейн, 1-й Московский медицинский институт).

Чрезвычайно интересные доклады были посвящены участию опиоидов в экспериментальном алкоголизме животных. В мозге крыс, склонных к этой наркомании, меньше соответствующих пептидов, чем у животных-трезвенников. Как считает автор доклада Ю. В. Буров из Москвы, обезоруженные дефицитом нужных успокаивающих веществ, животные переживают хронический стресс. Это и заставляет их «искать утешение» у попки с этанолом. С результатами опытов Ю. В. Букова переключаются и данные Л. Ф. Келешевой из НИИ нормальной физиологии имени П. К. Анохина. Оказывается, крысы-алкоголики, получившие опиоиды, «пьянеют» меньше контрольной группы животных.

Это направление экспериментов помогает по-новому взглянуть на мозговые механизмы алкоголизма, и здесь можно ждать многих интереснейших находок. Но исследователи с большой осторожностью «применяют» результаты их работы на животных к алкоголикам-людям. Если дефицит опиоидов и существует в их мозге, то, безусловно, это не единственная причина наркомании, и она никак не может быть оправданием этого социального зла.

Западногерманские ученые под руководством Р. Е. Ланга нашли опиоиды в сердечной мышце морских свинок. Подведение к ней искусственных веществ этой группы урежало и ослабляло сокращения сердца, словно давая ему отдохнуть. Очевидно, опиоиды защищают от стресса не только мозг, но и непосредственно органы, на работе которых сильное всего сказываются эмоциональные перегрузки.

Однако как ни эффективны опиоиды против стресса, это наркотики! Применять их в клинике опасно.

Зато два других пептида организма, уровень которых тоже повышается при стрессе, не подвергают людей и животных «наркотическому риску». Как считалось в начале изучения действия дельта-пептида сна (DSIP), он вызывает одну из его фаз. Но затем оказалось, что DSIP к тому же успокаивает мозг, улучшает настроение. И вот стало известно о новых его способностях. Как подтвердили эксперименты москвичей Ф. З. Мерсона и А. Н. Меделянского, этот пептид помогает сердцу справиться с перегрузками и облегчает участь животных, переживающих стимуляцию мозговых зон «страдания». Специалисты допускают, что этот пептид избирательно «стирает» следы отрицательных переживаний и поэтому повышает устойчивость к стрессу.

Исследуя мозг устойчивых и неустойчивых к стрессу крыс, член-корреспондент АМН СССР И. П. Анохина выяснила важный механизм действия DSIP. При неустойчивости в нервной ткани меньше норадреналина — молекулы-медиатора, которая передает возбуждение между нейронами. Норадреналин и другой медиатор, дофамин, — совершенно необходимые звенья в нейрохимических механизмах любых эмоций. Норадреналин образуется из дофамина с помощью особого фермента. Оказалось, что в мозге врожденно неустойчивых к стрессу крыс активность этого фермента была ненормально низкой. Поэтому в нервной системе возникал избыток дофамина и недостаток норадреналина.

Введение животным DSIP повышало работоспособность фермента. В итоге нормализовалось соотношение норадреналина и дофамина, и зверьки гораздо лучше переносили нервные нагрузки.

Как установила И. П. Анохина, так же действовал другой пептид, называемый «субстанция Р». Когда-то было известно лишь его влияние на гладкомышечную ткань, за счет чего, например, «Р» снижал давление крови. Но в 1980 году ученые из ГДР А. Оеме и К. Гехт (оба выступили на Павловской конференции) доказали, что это вещество помогает животным выдержать длительное обездвигивание, сильную боль, шум.

Как видим, из этого всего следуют заманчивые перспективы. Может быть, удастся получить лекарства против стресса, созданные самой природой. Павловская конференция показала высокую заинтересованность ученых в этих исследованиях. Более двадцати докладов было посвящено пептидам. Большинство из них представили специалисты из НИИ нормальной физиологии имени П. К. Анохина АМН СССР, головного в нашей стране учреждения по изучению физиологии пептидов и эмоционального стресса. Директор института член-корреспондент АМН СССР К. В. Судаков стал президентом Павловского общества в 1984 году (переборы проходят раз в год) и был награжден дипломом как автор наиболее выдающихся исследований. Это высокое признание и всего возглавляемого им коллектива ученых.

Ступень вторая

Считается, что И. П. Павлов был первым исследователем эмоционального стресса у животных. Начало этому положили наблюдения над собаками, перенесшими ленинградское наводнение 1924 года. Они превратились в невротиков и позабыли все уроки в камерах условных рефлексов. На московской конференции идеи И. П. Павлова с уважением и благодарностью вспоминались советскими, американскими, австралийскими, болгарскими, английскими и другими учеными. Многие из них, вызывая стресс у животных, использовали почти те же условнорефлекторные методы, что и И. П. Павлов.

Но насколько же далеко по сравнению с павловской эпохой ушла вперед наука в изучении последствий эмоционального напряжения, его интимных механизмов!

Это становится особенно заметно, когда мы знакомимся со второй, клеточной ступенью стрессорных дефектов. На Павловской конференции ей было посвящено немало сообщений. Особое внимание специалистов привлекали клетки мозга, с которых начинается стресс как болезнь.

Московский физиолог Е. А. Юматов рассказывал об интереснейшем отличии клеток мозга у устойчивых и неустойчивых к стрессу крыс. С помощью тончайших трубочек к клеткам подвели медиаторы. При эмоциональном перенапряжении клетки зверьков реагировали на эти вещества иначе, чем в покое. Одни нейроны переставали давать всплески импульсов. Другие, наоборот, словно обрели слух. И вот у стойких зверьков эта перенастройка происходила по-иному, чем у нестойких.

А что же происходило в это время внутри нервных клеток? Об этом шла речь в докладе Б. А. Жигалов, Т. А. Аджиомолаева и Е. А. Черномашенцевой из Москвы. Опять в эксперименте участвовали устойчивые и неустойчивые крысы двух разных генетических линий. Нейроны важнейшего «ядра страдания» — вентромедиального гипоталамуса — под прицелом, но на этот раз электронного микроскопа, а не трубочек для медиаторов. В клетках «хладнокровных» крыс в отличие от «слабонервных» во время стресса быстро прибавлялись различные органоиды, что было особенно заметно вблизи ядра. Очевидно, клетки что-то перестраивали в своих хозяйствах, переходили к другим режимам регуляции. Но зачем все это понадобилось?

Оказывается, у предрасположенных к стрессу крыс в клетках гипоталамического «ядра страдания» на целую четверть меньше синаптических контактов с другими нейронами, чем у

«сильных духом» зверьков. Видимо, увеличение и усложнение связей с соседями помогало нейронам выдержать ураган страстей, переживаемых животным. Словно деревья в местности, подверженной бурям, они пускали все более разветвленные синаптические корни. Эластичей, надежней, подливалентнее становилась их связь и взаимодействие в нейрональных ансамблях. Может, это и помогало им изменять чувствительность к катехоламинам? И не потому ли в этих клетках не было разрушений цитоплазмы, найденных у неустойчивых крыс? Эти вопросы еще ждут ответа.

Кропотливый анализ внутриклеточных повреждений при стрессе провел В. И. Кресюн из Одесского мединститута. Основные дефекты он нашел в митохондриях — органолах клеточного дыхания. Эти «легкие» нейронов набухали. В них уменьшалось количество перегородок. Изменялись свойства мембран. В итоге угнеталось тканевое дыхание, уменьшалось снабжение мозга богатыми энергией соединениями типа АТФ. Для восстановления биоэнергетики при стрессе В. И. Кресюн предложил специальные вещества.

О стрессе-помощнике (в ранних его стадиях) рассказывал японский специалист А. Мори. Он установил, что определенные нейроны крыс, закаленных «водными процедурами», выделяют больше норадреналина. В результате животных было труднее повергнуть в искусственную эпилепсию. А ленинградский иммунолог Е. А. Корнева, изучающая кровяные клетки лейкоциты, доказала, что кратковременные стрессы, еще не нарушающие работы организма, повышают иммунитет.

Мембраны других кровяных телец — эритроцитов — исследовали физиологи Башкирского университета В. А. Бороненко и А. Р. Фатихова. Некоторые из систем оказались весьма отзывчивыми к стрессу.

Выходит, не зря так часто нам вспоминается именно кровь в связи с волнением. «Вскипела», «стынет», «бросилась в голову».

Не смогут ли в будущем врачи уже по диагнозу крови предвидеть надвигающуюся стрессорную болезнь и рекомендовать кому-то сбавить жизненный темп, другому — определенное лечение? Ведь кровяные клетки, как и нервные, желудочные, эндокринные, каждая по-своему, отвечают на стресс, и это можно использовать в его диагностике и лечении.

Болезнь всего тела?

Поднявшись на следующие ступени — отдельных органов и целого тела — зададимся вопросом: что в нашем организме более всего подвержено стресс-дефектам?

Одно время казалось, что, устроив в мозге «огневые рубежи», стресс бьет по нескольким избранным мишеням. Большая серия работ на Павловской конференции была посвящена разбору этих «мишеней»: сосуда с атеросклеротическими бляшками, сердца с очагами инфаркта, стойкой гипертонии или гипертрофированных надпочечников. Здесь были замечательные находки, гипотезы, споры. Но о многих из них уже рассказывалось в научно-популярной литературе. Ведь авторы сообщений на московском форуме не первый год изучают традиционные «жертвы» стресса, и интерес к их экспериментам очень велик.

Поэтому обратимся к нескольким докладам, посвященным нарушениям, которые относительно недавно стали связывать со стрессом. Эти работы характеризуют стрессорную болезнь как недуг бесприметно широкого диапазона.

Стресс и рак. Удивительные данные об их связи представил профессор Ганс Айзенк, лондонский психиатр и психолог, автор всемирно известной теории об экстра- и интравертах. Самоуглубленные, мнительные, тревожные и эмоционально неустойчивые интроверты реже страдают некоторыми видами рака, чем более спокойные и общительные экстраверты! Как же так? Все должно быть наоборот, если стресс на самом деле мостит дорогу опухолям? Между тем и у шизофреников со стойким возбуждением, и у тех, кто по складу личности наиболее подвержен сердечно-сосудистым расстройствам психоэмоциональной природы, рак встречается реже, чем у уравновешенных людей.

Найти выход из этого противоречия помогли наблюдения, показавшие, что стресс-болезнь протекает в разных формах, острой и хронической. Только периодические острые стрессы, часто переживаемые экстрасертами, облегчают развитие карцином. Хроническая же, то есть постоянная стресс-болезнь интравертов, наоборот, повышает их устойчивость к раку. Айзенк объясняет это так. Имунная система, которая уничтожает злокачественные клетки, время от времени появляющиеся в здоровом организме и гораздо чаще — в стрессированном, при хроническом эмоциональном напряжении успевает приобрести навыки противораковой борьбы, перестроиться для ее ведения, хотя ее функции во многом и нарушены. Но имунная защита не успевает учиться при острых стрессах. Отсюда и резкое различие в заболеваемости экстрасертами и интравертами.

Это мнение подтвердилось сообщением профессора Н. Миллера из США. Он исследовал лимфоциты у крыс, переживающих острые стрессы разной интенсивности, и установил, что количество таких клеток крови и их новообразование при этом уменьшается. Лимфоциты вырабатывают антитела — основу иммунитета. Ослаблением имунной защищенности тела Миллер и объясняет наступление рака на организм, переживающий острый стресс.

Хорошо известно, что стресс снижает у животных и людей склонность к брачной деятельности. Такова одна из причин вымирания перенаселенных групп животных. Традиционно считалось, что и в нормальной популяции стресс вредит животному, заставляя его игнорировать продолжение рода. Но необычное мнение предложил Дэвид Адамс из США. Стресс, заметил он, действительно устраняет из поведенческого репертуара животных половое поведение, а также другие действия, необходимые для продолжения рода (поиск брачных партнеров, предсвадебные турниры, заботу о потомстве, патрулирование окрестностей логова и т. д.). Однако таким образом хронический стресс не вредит, а, наоборот, облегчает участь зверя, переживающего конфликт, помогает ему выжить, пусть безынициативным, малоподвижным и бесплодным. Так эволюция позаботилась и о том, чтобы у стрессированного животного не было потомства. Каким бы оно было, учитывая, что стресс нарушает хромосомы?

Адамс объясняет подобное состояние характерными для стресса «гормональными ножицами» — резким падением уровня половых гормонов и увеличением содержания в крови кортикостероидов, важнейших «стрессорных» гормонов надпочечников, которые готовят организм к борьбе и бегству. Свое сообщение Адамс завершил любопытной гипотезой. Не является ли распространяемая человеческая болезнь депрессия отголоском аварийного маневра, который в конфликтных ситуациях сохраняет жизнь животным, снижая в их организме интенсивность обмена веществ и многих других физиологических процессов? И не вызывают ли депрессию «гормональные ножицы»?

В целом же едва ли в организме найдется хоть одна функциональная система, хоть один орган, который стресс обходит стороной. Болезнь, вернее, болезнями всего тела становится недуг, словивший защитные силы организма.

Специалисты конца XX века понимают это отчетливо. Потому-то на московской конференции вместе с физиологами самого разного профиля собрались врачи-психиатры, кардиологи, акушеры-гинекологи, офтальмологи, гастроэнтерологи, хирурги, гематологи и инфекционисты.

И последняя ступень

Стрессорные болезни возникают в результате постоянных отрицательных переживаний. У человека они чаще всего наступают при срывах социальной деятельности — отношений в коллективе, неурядиц на работе, в семье. Поэтому одной из задач молодой отрасли здравоохранения — поведенческой медицины — стала борьба со стрессом поведенческими же методами еще на стадии зарождения социальных и производственных конфликтов.

Сфера исследований поведенческой медицины — обычно коллектив. Именно здесь легче всего выявить напряженнейшие участки производ-

ства, источники конфликтов между людьми и другие факторы стресса.

Целая секция Павловской конференции была посвящена этим проблемам. Она называлась «Контроль эмоциональных состояний, релаксация».

Краткий рассказ о наиболее любопытных из сообщений начнем с доклада Ю. А. Макаренко и его коллег из нескольких городов СССР, посвященных тем, кто больше всего нуждается в защите от стресса. Очень непростому малышу первый раз оторваться от мамы и бабушки. Кратковременный стресс в первые дни посещения ясель или сада — еще не болезнь — неизбежен. Это доказали исследования сердечно-сосудистой и эндокринной системы малышей. Но у некоторых он проходит вместе со слезами и криком, а другие никак не могут привыкнуть. Доморошенная «поведенческая медицина» на этот случай рекомендует массу способов, начиная от уговоров и подарков до ремешка. Как правило, победа остается за взрослыми. Но какой ценой! Стрессорная травма порой наносит тяжелый ущерб детскому здоровью. Исследования Ю. А. Макаренко позволяют предсказать возможность такой травмы, судя по психоэмоциональным наблюдениям, проводимым всего навсего в течение первых трех дней пребывания ребенка в детском коллективе, а также рекомендовать родителям, как уберечь малыша.

В шести других советских работах рассказывалось, как приемы поведенческой медицины помогают выявить в организмах людей напряженного труда первые признаки психоэмоционального недуга и сохранить здоровье водителям автобусов и операторам атомных электростанций, газозвонкам и нефтяникам Сибири, сборщикам радиодеталей; работающим под землей или в высокогорье, и... преподавателям вузов. Во время экзаменов они переживают тем больший стресс, чем больше волнуются студенты, но физиологические показатели тех и других почему-то меняются противоположным образом (Т. С. Наумов и другие, Москва). Загадка экзаменационного стресса — одна из многих увлекательных проблем Павловской конференции, которые еще ждут своего решения.

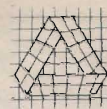
Казалось бы, вместе с участниками Павловской конференции мы поднялись по всем ступеням исследований стресса и борьбы с ним. Но нет, впереди еще одна.

Американские профессоры Самуэль Корсон и Нил Миллер говорили на пресс-конференции, что для многих их соотечественников угроза атомной войны, атмосфера страха и недоверия в отношениях со странами социализма, передаваемая пропагандой США, стала важным фактором стресса «международного генеза», который уже приходится изучать. Поэтому американские ученые должны убедить свое правительство остановить производство атомного оружия не только во избежание бедствий будущей войны, но и в связи с ущербом, который гонка вооружений уже сейчас наносит психоэмоциональному здоровью американцев.

Но зловещая тень «международного» стресса не коснулась участников конференции. В холлах гостиницы «Космос», где проходила встреча ученых, русские и американцы, англичане, французы, болгары, немцы, японцы дружелюбно беседовали о новых связях и совместных исследованиях.

На фоне спада научных контактов между СССР и США, возникшего по вине американской администрации, Павловская конференция стала заметным явлением не только для науки. О ней написали многие американские газеты. В обращении к участникам встречи губернатор штата Огайо Ричард Сэлзет отметил, что «эта конференция является важным шагом вперед в установлении конструктивной и систематической связи между нашими передовыми учеными и для всех людей в Соединенных Штатах и Советском Союзе».

Итак, уже само существование Павловской конференции стало вкладом в борьбу против стресса, поскольку людям прибавилось положительных эмоций доверия, дружелюбия, стремления к сотрудничеству в науке и сохранению мира.



Полушария и экзамены

Левое и правое полушария головного мозга выполняют разные функции, по-разному перерабатывают информацию, поступающую из внешнего мира. У правшей доминирует левое полушарие, у левшей — правое. Всегда ли сохраняется такая асимметрия?

Недавно исследователи НИИ проблем высшей школы показали, что в результате длительной умственной работы левостороннее доминирование может замениться правосторонним. У пятидесяти студентов-правшей с помощью энцефалографа регистрировали биопотенциалы мозга. Биоток отводили от четырех симметричных областей левого и правого полушарий. Для каждого студента сравнивался уровень местной (то есть в данной точке) активности нервных клеток мозга в начале экзаменационной сессии и в конце ее.

Перед началом опытов, используя специальные тесты, для каждого студента определяли психологические характеристики личности. Из всех студентов, участвовавших в опыте, исследователи выделили группу — туда вошла примерно треть людей с пониженной эмоциональной устойчивостью. Студенты этой группы отличались повышенной нервной чувствительностью, интровертностью (интровертами психологи называют людей, не склонных к общению, погруженных в свой внутренний мир).

В начале сессии у всех студентов, участвовавших в опытах, доминировало левое полушарие. К концу сессии ситуация изменилась: у студентов с пониженной нервной чувствительностью доминировало левое полушарие, у студентов с повышенной чувствительностью уровень активности правого полушария стал более высоким.

Электронцефалограмма дает возможность проследить динамические связи между отдельными областями мозга. У студентов с низкой чувствительностью к концу сессии уровень взаимодействия между отдельными зонами мозга возрастал. Участки мозга в трудных ситуациях как бы приходят на помощь друг другу. Наоборот, у людей с повышенной чувствительностью не только усиливается активность правого полушария, но и нарушается симметрия связей между участками мозга.

Люди с высокой степенью чувствительности в большей мере, чем другие, воспринимают экзамены как стрессовую ситуацию, и правостороннее доминирование — это результат реакции организма на стресс.

КЛУБ «ГИПОТЕЗА»

Ю. Рычков, доктор биологических наук

Генохронология: пространство и время

От жизни той, что бушевала здесь,
От крови той, что здесь рекой лилась,
Что уцелело, что дошло до нас?

Ф. Тютчев

Если, задумавшись над вопросом, вынесенным в эпиграф, оглянемся и всмотримся в окружающий нас мир, то увидим, конечно, не только «два-три кургана», но и необозримое

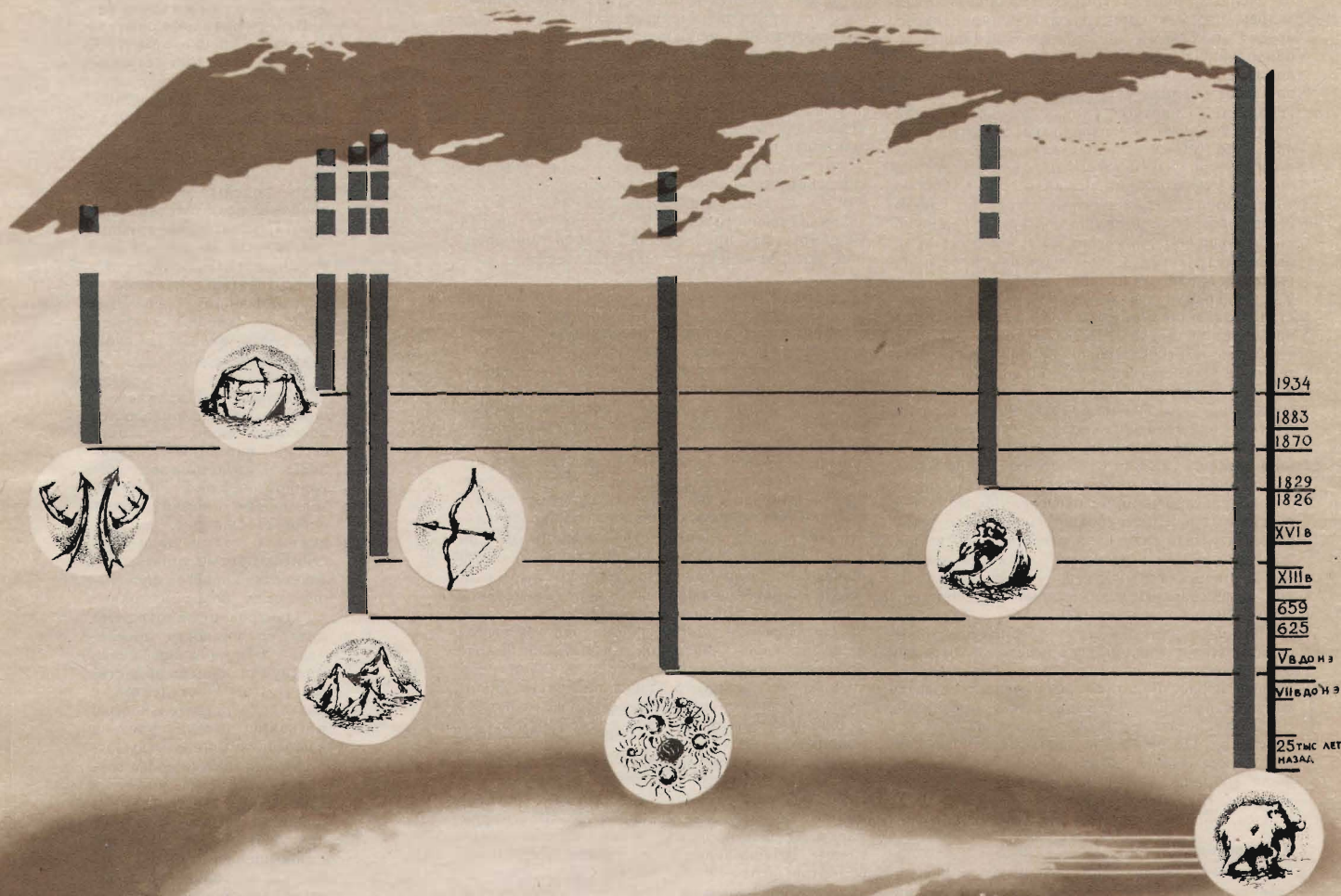
многообразие материальной и духовной культуры современных народов, разнообразие форм общественных отношений. Все это «уцелело и дошло до нас» из разных времен прошлого и представляет собой материализованное историческое время. К этому можно добавить еще не только изменения в природе, оставленные прошедшими поколениями, но, пожалуй, и нас самих: ведь вопрос, с которого мы начали, не имеет смысла, если его некому задать. В нас самих заключен такой же реальный след и результат прошедших этапов исторического процесса. Яснее всего это можно представить, обратившись к генам, носителями которых мы являемся. Каждый из нас — обладатель уникального, никогда не существовавшего ранее и неповторимого в будущем сочетания генов. Но что касается самих генов, то они — многократ повторенные копии предковых генов тех людей, что прошли по Земле до нас в неизвестные нам времена. За эти времена могли неоднократно возникнуть и исчезнуть (и действительно возникали и исчезали) культуры и целые культурные миры, племена, народы, государства, цивилизации — все, что представляет сегодня предмет исторического познания. Исторический процесс, как бы затухая в одном месте, разгорался в других областях ойкумены. Но что ка-

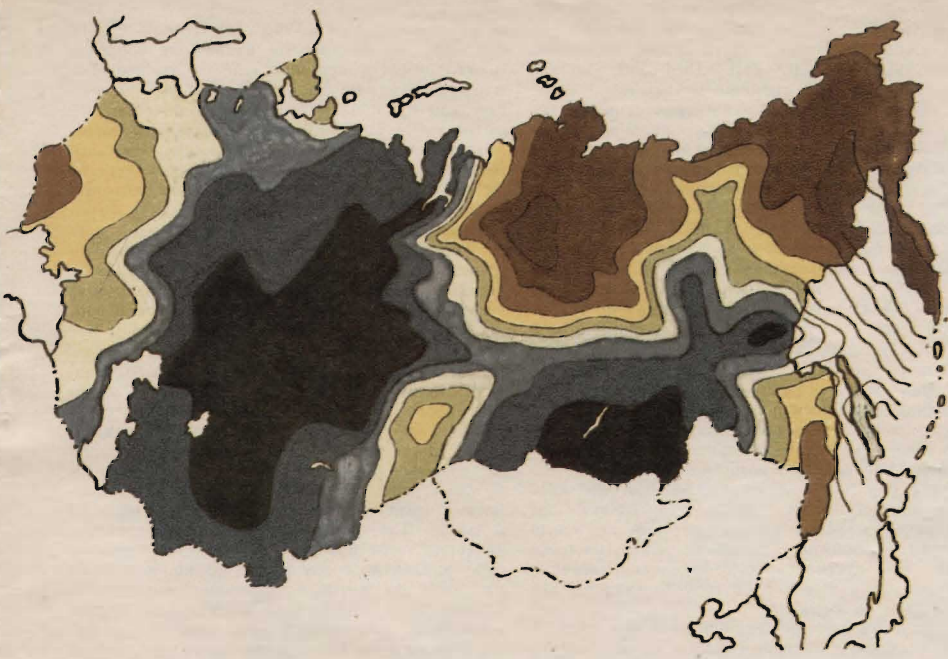
сается генов, то цепочка, по которой они передавались из поколения в поколение, не прерывалась — иначе бы не было нас, вглядывающихся в мир и продолжающих строить его. Хотя передача генов в поколениях сугубо биологический процесс, судьбы генов неотделимы от судеб их носителей — участников и творцов исторического процесса. Вместе со своими носителями гены вовлекались в ту жизнь, «что бушевала...», и оказывались своего рода свидетелями исторических событий прошлого.

Теперь обладателями этих генов, прошедших горнило истории, являемся мы, современные поколения. Разве не заманчиво заставить говорить этих до сих пор немых, а точнее, не слышимых, свидетелей прошлого?

1

Но как совершить это генетическое путешествие в прошлое? Как прочитать время, отсчитываемое нашими генами? Для этого прежде всего необходимо изучить эти гены, из десятков и сотен тысяч которых каждый выполняет свою, не дублируемую другими генами, жизненно важную функцию в организме. Современная генетика человека располагает такой возможностью. И, пожалуй, сегодня на Земле нет народа, гены которого, хотя бы частично, не были бы изучены.





Такое изучение имеет недолгую историю и коснулось лишь немногих — нескольких десятков — конкретных генов. И тем не менее итоги его впечатляющие: даже по этим немногим генам обнаружено огромное разнообразие популяций человека. Точно так же, как каждый человек на Земле уникален по сочетанию генов в гено-типе, так и каждая популяция оказалась уникальной по сочетанию частот генов в ее гено-фонде. Точно так же, как (при всей генетической уникальности каждого человека) люди с той или иной степенью родства имеют большее или меньшее генетическое сходство, так и популяции, связанные общностью происхождения (или сближенные общей исторической судьбой), при всей своей уникальности оказываются более генетически близкими благодаря тому, что или сохранили, или приобрели общие гены. Все это генетическое разнообразие мы наблюдаем одновременно, развернутое в географическом пространстве. Но ясно, что на формирование такого разнообразия ушло время, то самое историческое время, которое потребовалось для формирования самих современных народов со всем калейдоскопическим разнообразием их культур. Вот и попытаемся определить это время.

Принцип расчета будет такой. Допустим, мы располагаем методом, позволяющим заменить пространственные координаты генетическо-

го разнообразия популяций координатой времени. Я думаю, для читателя не так важна математическая процедура такой трансформации, как то, каков ее принцип. Этот принцип обратимости пространства и времени (а в нашей конкретной задаче — географии и истории) емко сформулировал французский географ и историк культуры Элизе Реклю: «География, по отношению к человеку, не что иное, как История в пространстве, точно так же, как История является Географией во времени».

Итак, от генетического разнообразия популяций, развернутого перед нами историей в географическом пространстве, попытаемся перейти к развертке этого разнообразия во времени, в котором протекала сама история. Иными словами, попробуем решить следующую задачу: сколько должно пройти поколений, чтобы между первым и последним возникли наблюдаемые сегодня генетические различия? Конечно, для этого необходимо знать, как связано время с накоплением генетических различий, то есть в каком темпе оно происходит. Генетика имеет ответ на этот вопрос.

Единица времени, значимая с генетической точки зрения, — это поколение. Судьбы генов в поколениях различны. Ген может быть передан — или не передан — в следующее поколение, передан в большем или меньшем числе копий или же передан в измененном мутацией состоянии, то есть в виде нового гена с новой функцией и собственной судьбой, как-то связанной с судьбой его носителя. В любом случае ключевым остается то, смог ли какой-либо ген просуществовать в течение поколения, обеспечив жизнеспособность своему носителю — человеку, то есть обеспечив ему полноту естественного и общественного бытия, а себе — возможность быть переданным в следующее поколение тому или иному числу новых носителей.

Итак, естественная генетическая единица времени — поколение, и смена поколений — это ход часов, отмеряющих время течения генетических процессов.

Продолжительностью поколения как генетической категории считается период между двумя актами самовоспроизведения генов. Для каждого вида эта величина постоянная и определяется биологией их носителей — от нескольких часов или дней у одних видов до нескольких лет и даже десятков лет у других.

А для вида homo sapiens? Так вот, оказалось, что генетическая продолжительность его поколения — также величина постоянная. Не буду останавливаться на технологическом подсчете (она, кстати, не очень сложна), скажу лишь о совершенно неожиданном факте, выявленном этим подсчетом: по достаточно большому числу об-

Генетические различия между популяциями, накопившиеся за все время их исторического развития, могут быть картографированы так, как это показано на рисунке. Там, где не существовало условий для постоянного обособления популяций друг от друга, их генетическое своеобразие мало (синий цвет). Там же, где исторический процесс не препятствовал такому обособлению, а природная среда способствовала ему, велики и генетические различия между популяциями, велико их генетическое своеобразие (желто-коричневые цвета).

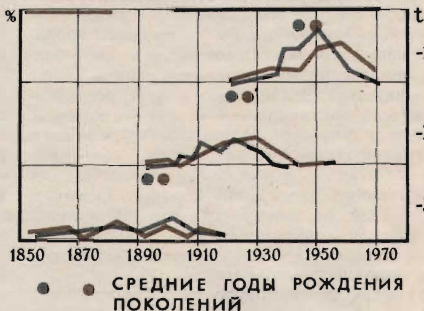
Генетические процессы, в ходе которых сформировался наблюдаемый сегодня генетический ландшафт, протекали во времени, которое можно восстановить, трансформировав пространственное разнообразие популяций в его временной эквивалент.

Неудивительно, что районы с высокими генетическими различиями популяций позволили определить время наиболее давних событий в истории народов этих регионов.

следованных нами семей у жителей Москвы, эвенков Сибири, чукчей и эскимосов Чукотки среднестатистический промежуток времени между рождениями новых поколений составляет 25—26 лет.

Проверка этих данных совместно с зарубежными коллегами подтвердила выявленную закономерность: если за точку отсчета взять средний возраст родителей при появлении у них первенца, то к какому бы кругу народов и культур они ни принадлежали, средняя продолжительность этапа «генетической эстафеты» составляет 25—26 лет. В таком темпе происходит рождение новых поколений у папуасов Новой Гвинеи и жителей Москвы, пигмеев Конго, армян и эскимосов, чукчей и литовцев, у алеутов Командорских островов и уйгуров Средней Азии, народов Приморья и монголов... Даже не углуб-

ХРОНОЛОГИЯ СМЕНЫ ПОКОЛЕНИЙ В МОСКВЕ И В СЕВ.-ВОСТ. СИБИРИ



● ● СРЕДНИЕ ГОДЫ РОЖДЕНИЯ ПОКОЛЕНИЙ

Ровесники по времени рождения могут тем не менее в генетическом отношении принадлежать к разным поколениям и приходиться друг другу, например, внуком и бабушкой.

К счастью, судя по графику, где слева на вертикали — проценты рожденных в определенные годы и принадлежащих определенным поколениям, частота случаев такой гетерохронии паспортного возраста и поколения невелика.

Из этого графика видно, что в одни и те же годы могут рождаться люди, принадлежащие к генетически трем разным поколениям «дедов», «отцов», «детей». Но также видно, что темп рождения поколений устойчив и един для населения, например, Москвы и Северо-Восточной Сибири, сопоставленных на графике.

ляясь в историю и этнографию этих народов, легко представить себе, сколь разные исторические пути из древности в современность ими пройдены, а генетические часы каждого из них идут с одинаковой скоростью.

А мы в таком случае имеем возможность, отталкиваясь от современных генетических различий между популяциями, совершить путешествие во времени к тому исходному моменту, когда этих различий еще не было (ибо еще не произошло то историческое событие, которое и положило начало раздельному самостоятельному развитию разных частей единой исходной популяции).

Такова механика работы нашей генетической

На этой схеме время заведомо известных исторических событий указано в логарифмическом масштабе. В этом же масштабе приведены и генетические датировки этих событий, рассчитанные по эмпирической формуле:

$$t = -2N \ln[1 - (4NM + 1)f_1] \times 25$$

где t — время, прошедшее от события до генетического обследования популяции; $2N$ — число эффективно репродуцирующих генов в среднем за поколение; M — скорость миграции генов в среднем за поколение; f_1 — уровень генетической дифференциации исследуемых популяций; 25 — постоянная величина времени смены поколений.

В качестве примера приведем расчет времени возникновения алеутской популяции на Командорских островах. В данном случае $2N$ по демографическим данным равно 75,5; по тем же данным величина M равна 0,0107; f_1 , по данным генетического обследования современного населения по обоим островам равно 0,00876.

Подставив в формулу эти числовые значения, получим, что «исконное» событие — заселение островов — произошло за 142,6 года до обследования, проведенного в 1970 году.

Итак, по геохронологическому подсчету дата заселения (1970—142,6) — 1827 год, апрель. Историческими данными время заселения зафиксировано в промежутке между 1826 и 1829 годами.

машины исторического времени. Поскольку такое путешествие во времени предпринимается впервые и нет полной уверенности, что с помощью современных генов мы попадем в отдаленные исторические времена, совершим это путешествие по маршруту, где заранее расставлены вехи исторических событий в жизни той или иной популяции, тех или иных народов древности. Выбор пунктов на этом маршруте не имеет никакой системы, да она и не важна, роль скоро нас интересует сама возможность такого путешествия, а не порядок осмотра достопримечательностей прошлого. Составляя этот маршрут, я руководствовался тремя соображениями: личными научными интересами к определенному географическому региону и населяющим его этносам; наличием данных о генетике этих народов и наличием достаточно надежных датировок тех событий, которые положили начало генетическому их развитию. В том, чего я коснусь, не будет ни исторической, ни этнографической или иной системы. Единственный упорядочивающий момент — время свершения событий в порядке от недавних времен к древним.

2

На крайнем северо-западе Монголии проживает небольшая этническая группа — хотоны. Как этнос они начали формироваться около двухсот пятидесяти лет назад, когда во время войн джунгаров пленные — выходцы из узбеков, казахов, уйгуров и других народов Средней и Центральной Азии, были поселены в этом уголке Монголии с тем, чтобы наладить в этой скотоводческой стране земледелие. Перенесенные со своей родины навыки к земледелию в иной окружающей этнической среде были постепенно утрачены, но новая этническая общность — хотоны — все же возникла. После революции в Монголии хозяйство хотонов претерпело реорганизацию. Их земледелие оказалось столь малозффективным, что в 1934 году специальным постановлением хотоны были перераспределены на новый для них тип хозяйства — скотоводство, земледелие же сохранилось лишь в виде огородничества. Это повлекло полную реорганизацию всей популяционной структуры хотонов, в том числе структуры брачных связей, а значит, и миграций генов. Как видим, цепь, связывающая события с возможными генетическими последствиями, здесь очень коротка. Запомним дату — 1934 год. Генетические хотонов исследовал наш монгольский аспирант Ж. Батсуур в 1978 году, что и послужит точкой обратного счета генетического времени.

В связи с историей хотонов я уже упомянул уйгуров. Это древний народ Центральной Азии с весьма трудной исторической судьбой, знавший эпоху своей гегемонии в этом районе мира, расцвета культуры, собственную письменность, но истощивший силы в борьбе с иноземными захватчиками. Один из актов этой этнической трагедии происходит в семидесятых годах прошлого века, когда в последнем рывке к независимости и сохранению уйгуры прикнули к всколыхнувшемуся императорский Китай востанию дунган.

Дунгане — еще одно национальное меньшинство Китая, также испытывавшее притеснения и преследования. Дунгане и уйгуры в этом восточном потерпели сокрушительное поражение. В поисках спасения уйгуры и дунгане отдельными группами и семьями устремились из разных районов Китайского Туркестана (ныне Синцзян-Уйгурский автономный район КНР) через горные перевалы и ущелья в среднеазиатские пределы России. Русским пограничникам было дано указание, пропустить беглецов, закрыть границу перед преследовавшими частями китайской армии. Все это происходило с осени 1870 года по 1881 год, когда граница была окончательно закрыта. Но и после этого, до 1884 года, продолжалось просачивание мелких групп беженцев. В Средней Азии им были отведены территории для поселения. Часть уйгурских и дунганских семей поселилась в Ферганской долине, где сто лет спустя, в 1970 году, их современные поколения, образовавшие несколько популяций, были изучены нашим аспиран-

том уйгуром Х. А. Каримовым, сотрудником Андижанского мединститута. Итак, датировка описанных событий — 1870—1884 годы, а начало обратного отсчета времени — 1970 год.

Из конца прошлого века переместимся в его начало. Тогда в число территориальных владений России входила огромная страна, известная как Русская Америка, простиравшаяся от Аляски на севере до Калифорнии на юге, куда входили и Командорские острова, лежащие между Алеутской грядой и Камчаткой. Они не были обитаемы ни в древности (по данным археологической разведки), ни в момент их открытия при кораблекрушении экспедиции Беринга в 1741 году, ни позднее, вплоть до 1826—1829 годов, — здесь были лишь временные стоянки русских промысловых артелей, добывавших пса и морского зверя и возвращавшихся с добычей на Камчатку. В документах Российско-Американской компании сохранилось одно яркое свидетельство необитаемости островов в начале XIX века. С одного из кораблей Российско-Американской компании сообщалось, что в 1812 году с острова Беринга ими был снят один русский, оставленный там своей артелью на год охранять добытые шкуры, которые не могли увезти с собой, да забытый на целых три года. Так эта русская робинзолада определенно указывает, что и в 1812 году Командоры все еще были необитаемы.

Наконец было решено основать там постоянное поселение, которое служило бы и стоянкой для судов — единственной связи Русской Америки с Россией. На Командорские острова было решено переселить алеутов с Алеутского архипелага. Осуществляя этот проект Ф. П. Литке во время кругосветной экспедиции на военном шлюпе «Сенявин» в 1826—1829 годах. Этими голоде и датируются два исторических события: Командорские острова перестали быть обитаемыми, а в составе народов России появился новый народ — алеуты. Их генетическое исследование было проведено автором вместе с сотрудниками кафедры и Институтом антропологии Московского университета В. А. Шереметьевой и И. В. Перевозчиковым в 1970 году, то есть спустя без малого полтора столетия.

Далее в глубь времен — разрыв в тысячу триста лет, и следующая группа народов — это тюркоязычные тувинцы, тоджинцы и тофалары в Саянах. Напомню, что ныне тюркские языки распространены от Колымы на северо-востоке до Босфора на юго-западе Евразии. Но родина их — в Алтае-Саянском нагорье и прилегающих районах Монголии. Время появления тюрков на исторической арене зафиксировано в летописях.

Первое письменное упоминание о тюрках относится к 518 году. И в нем уже встречаются этнонимы теле и тубо, которые и сегодня звучат в названиях народов Алтая и Саяна — теленгиты, телеуты, телесы и тубалары, тофалары, тувинцы.

В период 626—659 годов погибли две тюркские империи — Западный и Восточный Каганаты, между которыми Саяны составляли как бы северный пограничный район. Выход из-под центральной регулирующей власти дал начало самостоятельному независимому развитию тюркоязычных народностей на северной — сибирской — окраине внутренней Азии. Будем считать, что это произошло в названный период, в 626—659 годы.

В конце жизни Чингисхана (умер он в 1227 году) монголы покорили саянских тюрков. Владчество монголов в Саянах длилось с XIII по XVI век. По указанию еще Чингисхана были созданы золотые прииски в самом центре земли тофаларов. Приiski действовали и многие века спустя, пока не оказались сведенными на огромной площади все леса, пошедшие на костры для разогрева мерзлой земли в штольнях. И поныне этот район на расстоянии дня пути полностью лишен леса, а тофалары, чье традиционное хозяйство базировалось на охоте и оленеводстве, и сейчас обходят его. Так возникла экологическая граница между тофаларами по разные стороны зоны золотых приисков. Итак, попытаемся отыскать в генах современных тофаларов след событий, связанных с монгольскими завоеваниями Саян. Остается добавить, что генетическое исследование саянских тюрков было проведено автором со студентами Москов-

ского университета в 1964 году, то есть спустя 500—300 лет со времени названных событий.

Углубимся в прошлое еще на тысячелетие и переместимся на Дальний Восток, в Приморье, где ныне проживают тунгусо-маньчжурские народности — удйгейцы и нанайцы — рыболовы и охотники по традиционному укладу. Их всего несколько сот человек в двух поселках. Однако за той картиной демографии и быта, которую застали русские ученые, — длительная и насыщенная событиями история этих народов, восстановленная советскими исследователями и проконтролированная по древним хроникам. Первые отрывочные сведения об этих племенах восходят еще ко II тысячелетию до новой эры, а с середины I тысячелетия до новой эры они становятся более регулярными в хрониках. Еще позднее они становятся известны как создатели Золотой империи чжурчженей, а затем государств Мохэ и Бохай. В конечном счете все они потерпели поражение в борьбе с древним Китаем, а затем и с монголами. У современных потомков этих блестящих предшественников все еще сохраняется элемент преемственности в материальной и духовной культуре. Так, в одном из мифов на космогонические темы повествуется, как однажды на небе вспыхнуло сразу десять солнц, испепелив на Земле все живое и расплавив саму Землю. О том, след какой космической или земной катастрофы хранит этот миф, едва ли уместно строить догадки. Но не менее интересен вопрос: когда возник миф, рассказываемый сегодня?

На это можно ответить более определенно, поскольку древние китайцы узнали о нем не позднее III века до новой эры, так как в то время он уже был отражен в китайской поэзии. Вот отрывок из стихотворения «Призывание души» Цюй Юаня, жившего в то время:

*Восточной стороне не доверяй —
Там великаны хищные живут
И душами питаются людскими.
Там десять солнц вспыхивают в небесах
И расплавляют руды и камень,
Но люди там привычны ко всему...*

Итак, первое тысячелетие до новой эры (не позднее III века), а скорее первая половина или середина этого тысячелетия — вот последняя историческая веха на нашем пути генетического путешествия в историю. Остается добавить, что генетическое исследование тунгусо-маньчжурских народностей Приморья было проведено в 1970—1973 годах нашей аспиранткой В. Г. Ворониной из Владимирского медицинского института.

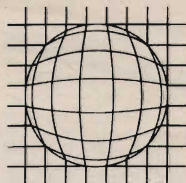
...И результаты «проверки» генетикой истории, сведенные воедино, выглядят почти неправдоподобно.

Генетический календарь показал, что у хотонов переход от земледелия к скотоводству произошел в 1936 году, постановление о таком переходе было принято в 1934. Как мы помним, по историческим данным дунгане и уйгуры переселились из Китая в течение 1871—1884 годов; генетика дала 1870—1886 годы. Исторически зафиксированное заселение алеутами Командорских островов колеблется в пределах между 1826 и 1829 годами — генетические часы показали 1827 год. Исторические летописи дают трехвековой разброс для даты «расщепления» золотыми приисками земли тофаларов (XIII—XVI века) — генетический календарь указал на 1420 год. По историческим данным начало самостоятельного этногенеза восточно-сибирских тюрков приходится на период 626—659 годов; наши данные дают цифру 640. Начало этногенеза тунгусо-маньчжуров Приморья генетический календарь определяет VI веком до новой эры, как бы уточняя принятую историками более осторожную датировку: VII—V века до новой эры.

3

Теперь, спустя более двух десятилетий с начала наших исследований, мы прекрасно понимаем, что работа, по сути дела, только началась. И на пороге стоят новые проблемы, в том числе

Продолжение — на стр. 35



В помощь психологам

Чехословацкие каменно-угольные шахты оснащаются новыми машинами, для обслуживания которых необходимы кадры с хорошей подготовкой. Даже психологу теперь недостаточно классических анкет, обыкновенной ручки и листа бумаги, чтобы определить, может ли человек, обслуживающий современную технику, отвечать высоким требованиям, связанным с таким обслуживанием. С этой задачей справляется тахитоскоп ТС-78, созданный предприятием «Психодиагностика» в Братиславе. Этот аппарат используется главным образом для определения готовности к работе, степени восприятия, наблюдательности, концентрации внимания, быстроты адаптации, силы воли, степени усталости рабочих.

Дешевый катализатор

Для очистки выхлопных газов автомобилей от ядовитых и вредных веществ гамбургские ученые предложили новый катализатор, освобождающий выхлопные газы от окиси азота и окиси углерода. Профессор Фред Штейнбах из института физической химии Гамбургского университета сообщил, что для производства нового катализатора не нужны ни платина, ни другие благородные металлы. Вместо них применяется фталоцианин, химическое соединение, уже давно применяемое при производстве красок как светящийся синий пигмент. Так что новый катализатор обходится значительно дешевле.

Летающий робот

В горах Шотландии потерялся ребенок. Поиски традиционным способом не дали результата, и спасательные службы решили прибегнуть к помощи специального летающего робота, снабженного тепловизором — прибором, очень чувствительным к тепловому излучению. Летая по спирали над горами, робот в конце концов помог обнаружить ребенка. Автоматический летающий аппарат похож на мини-вертолет, весит 35 килограммов и приводится в движение двигателем для мопеда, развивает скорость до 110 километров в час. Он может держаться в воздухе два с половиной часа и достигает высоты 3000 метров.

Родословная плуга

А. Чернецов,
кандидат исторических наук

Когда смотришь на стремительное движение по полю современного трактора, за которым взмывает, волнуется и струится ставшая вдруг необыкновенно податливой масса земли, никак не хочется верить, что врезающиеся в землю изогнутые стальные ножи, прикрепленные к низкой раме, — ближайшие родственники тех нехитрых поскрипывающих деревянных орудий, которые медленно, через силу тащили крестьянская лошадей или несколько волов. Тем не менее это родство неоспоримо. Более того, современному мощному многокорпусному плугу нет оснований стыдиться своей родословной. Ведь если сегодня возможности традиционных крестьянских орудий кажутся ничтожными, то еще вчера они были вполне приемлемы, а когда-то казались сказочными и были грандиозным скачком прогресса. Ведь только тогда, когда человек заменил в земледелии собственную физическую силу силой животных, стало можно возделывать культурные растения на больших площадях, сделать земледелие действительной основой всего хозяйства.

Когда же было изобретено столь важное орудие? Ответить на этот вопрос непросто, так как древнейшие плуги были целиком деревянными и остатки немногих из них дошли до нас. Наиболее же ранние изображения плугов и сцен пахоты относятся к IV тысячелетию до новой эры. Ко второму тысячелетию до новой эры это изобретение было уже известно в

Европе и Азии повсеместно, кроме Крайнего Севера, и в Африке — к северу от Сахары.

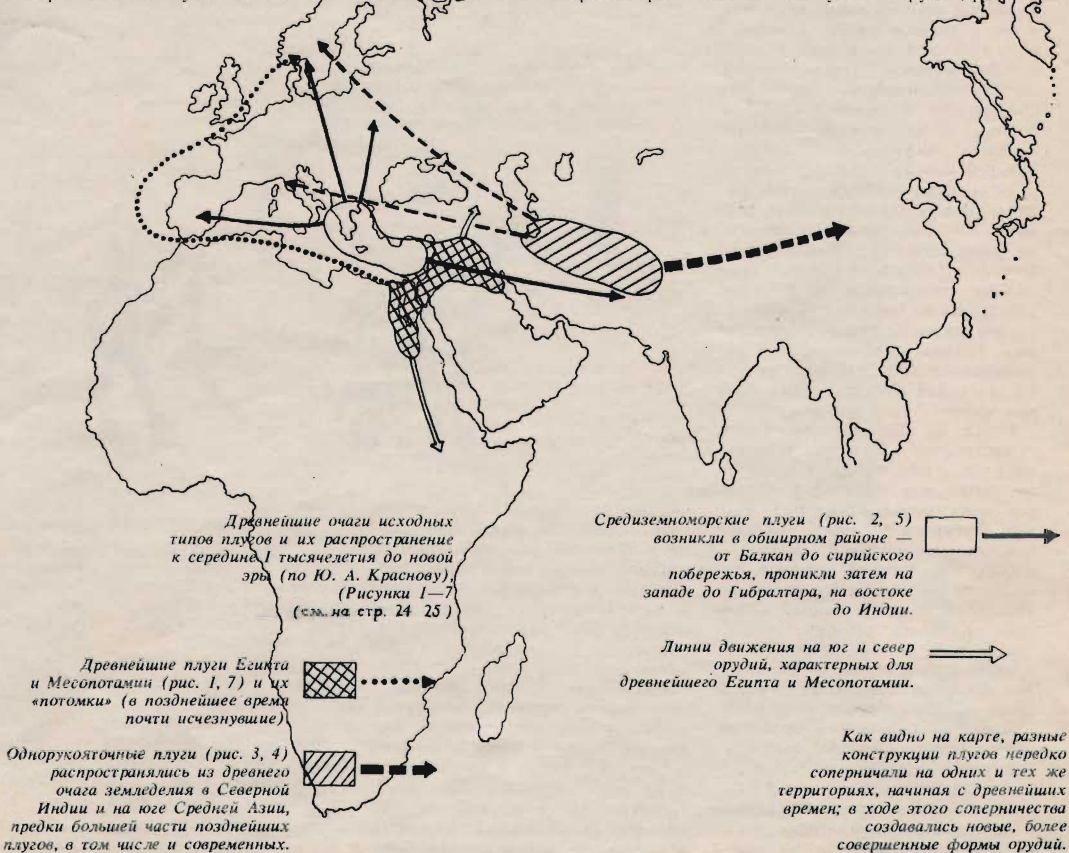
Плохо знаем мы раннюю историю плуга не потому, что изобретение его и распространение казались современникам чем-то будничным, не заслуживающим внимания. Дело обстоит как раз наоборот — первые пахари слишком благоговели перед своим орудием, чтобы говорить о его появлении просто, не внося в свой рассказ чего-то таинственно-сказочного. Египтянам плуг принес бог Озирис. Первый земледелец греческих легенд — Триптолем — по поручению богини Деметры ездил по земле на колеснице, запряженной драконами, показывал людям плуг и учил, как им пахать.

Крестьянский труд, основа жизни, в сознании наших далеких предков был занятием достойным и царей. В старом Китае с древнейших времен до 1911 года первую борозду на священном поле при храме Неба проводил каждую весну сам император. Только после этого могли приступать к пахоте его подданные.

Когда, по рассказу Геродота, боги захотели отметить одного скифского юношу как законного царя, то к его ногам с неба упали золотые символы царской власти и среди них — плуг. Старинная чешская легенда повествует, что первым королем Чехии стал Пржемысл, простой крестьянин, которого пославший народа застал за плугом. В других сказаниях подчеркивается героизм про-

стых пахарей. Среди этих богатей, приходивших на поле брани прямо с пашни, римский Цинциннат, русский Микла Селянинович, серб Марко Краевич и известный греческий воин, по преданию избивавший захватчиков во время Марафонской битвы своим плугом за неимением другого оружия. Священный плуг изображали на стенах храмов и гробниц, маленькие модельки плугов приносили в жертву богам, как напоминание о нуждах земледельцев. Борозда, проведенная плугом вокруг города или села, должна была спасти его жителей от нечистой силы, эпидемий...

Но вернемся к нашим дням. Есть ли что-то в примитивных крестьянских орудиях прошлого, что может представлять сколь-нибудь серьезный интерес для современного человека? Пожалуй, наибольшее внимание тут привлекает необычайное разнообразие этих орудий. Казалось бы, в конструкции деревянного плуга все наперед задано — он должен иметь рабочую часть, которой бороздит землю, дышло для припрягания скота и рукоятку для управления. Все так, зато форма, взаимное расположение, способ скрепления между собой этих деталей чрезвычайно разнообразны. Различия в размерах и пропорциях орудий влекли за собой существенные изменения в технологии пахоты — глубины пахоты, ширины борозды. На мягких однородных почвах наиболее удобны орудия, раба-



Как видно на карте, разные конструкции плугов нередко соперничали на одних и тех же территориях, начиная с древнейших времен; в ходе этого соперничества создавались новые, более совершенные формы орудий.



чая часть которых лежит на земле (точнее, на дне борозды), а центр тяжести расположен низко. На пашнях, где в земле много камней и корней, лучше работает маневренное орудие с наклонной рабочей частью и высоко расположенным центром тяжести. Трудно учесть все факторы, оказывавшие влияние на форму орудий, — среди них и глубина и степень задернованности почвенного слоя, его влажность, наконец, быки или лошади тащили плуг. В результате тысячелетних поисков крестьяне пришли к очень высокой (в рамках примитивных технических возможностей) степени соответствия между особенностями почвы и ландшафта и конструкцией плугов.

Довольно рано древние пахари решили, что пласт следует не только рыхлить, но и переворачивать (в первую очередь — для уничтожения сорняков). Первоначально отчасти достигали этого, наклоняя при пахоте орудие или просто делая его рабочую часть более широкой. Затем было изобретено специальное приспособление — отвал. В простейшем виде это косо поставленная доска; поднятый лемехом пласт упирается в нее и валится набок. С появлением отвала пахотные орудия стали асимметричными. Теперь, чтобы сделать поверхность пахоты ровной, нужно вспахивать соседние борозды только в одном направлении; и привычный для древних пахарей маневр «взад — вперед» (или по-гречески «бустрофедон», то есть «поворачиваясь, как вол») понадобилось сменить на более сложный. Появление отвала оказалось в свое время подлинным переворотом в сельском хозяйстве и технике. Некоторые ученые даже не считают возможным называть пахотное орудие, лишнее отвала, плугом и именуют его сохой или архаичным словом «рало».

Когда же было сделано столь существенное усовершенствование? К сожалению, точный и окончательный ответ на этот вопрос пока невозможен. Ряд ученых стремится доказать, что плуг как пахотное орудие с отвалом — изобретение древних римлян и появляется впервые где-то на севере Италии и в прилегающих областях. Казалось бы, мы хорошо знаем все, что касается жизни древних греков и римлян. Но находок, бесспорно связанных со столь совершенным плугом, или его изображений не сохранилось. Описания античных авторов, на которые ссылаются приверженцы теории о существовании у римлян плуга с отвалом, сбивчивы и противоречивы, и об одностороннем отвале никто из этих авторов прямо не говорит. Про оборот пласта римские

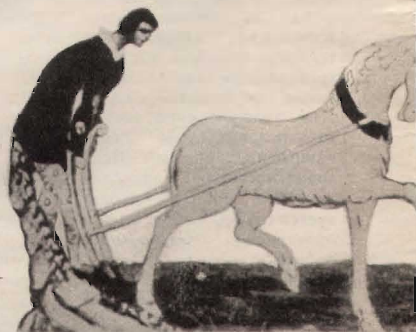
агрономы упоминают, но его можно было достигнуть, но его можно было достигнуть, как уже говорилось, за счет наклона орудия. Наконец, как раз в тех местах, где, как предполагают, возник плуг с отвалом, крестьяне в более позднее время традиционно пользовались обычными для Средиземноморья безотвальными орудиями.

Во всяком случае, в середине средних веков плуг с односторонним отвалом уже существовал.



Русская миниатюра XVI века. Пахарь за сохой.

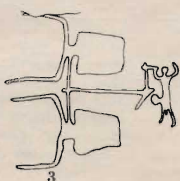
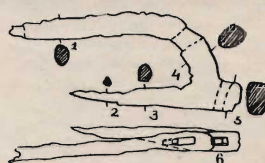
Русская фреска XVII века (Ярославль), с изображением крестьянина на пахоте.



1. Пахота на людях в Древнем Египте.
2. Триплотем с плугом.
3. Роспись древнегреческой вазы.
4. Наскальные рисунки бронзового века. Южная Швеция.
5. Сцена пахоты.

Терракотовая модель.

III тысячелетие до новой эры. Кипр.



Обычно его снабжали еще плужным ножом для разрезания дерна и колесным передком. На территории нашей страны такой сравнительно совершенный плуг, хотя и изготовленный в основном из дерева, издавна использовался, например, на Украине и в Закавказье...

Развиваясь, отвал постепенно приобретает плавную выгнутую форму, полуцилиндрическую или винтообразную. В конце XVIII века в Северной Америке создали первый цельнометаллический плуг. Примерно тогда же там впервые задались целью научно обосновать и рассчитать, какой должна быть поверхность криволинейного плуж-

«Полной энциклопедии русского сельского хозяйства».

Вернемся к орудиям традиционного крестьянского земледелия. Изготовленный в основном из дерева плуг украинских крестьян долгое время успешно конкурировал с фабричными стальными плугами, ломавшимися на сильно задернованных степных черноземах. Вот что писали об этом в XIX веке: «Он пашет наперекор всякому понятию о теории плуга, да еще

как пашет! Мы видели большое пространство, взметанное этим плугом, и, если бы нам не сказали, что здесь пахал русский загодичный плуг, мы готовы были предположить, что пахота была произведена одним из лучших английских плугов».

В конце концов новые модели плугов, специально изготовленные для степных черноземов, превзошли по своим рабочим качествам крестьянские орудия труда. Но многие усовершенствования в этих моделях возникли именно в результате изучения традиционного украинского плуга, перенесения ряда его особенностей на фабричный плуг.

Понятно, что за тысячи лет крестьяне смогли выработать очень удачные конструкции пахотных орудий. Но и недостатков у этих орудий тоже немало. Выбор материала у крестьян был ограничен, а положительный опыт передавался лишь приблизительно. Вот еще одно свидетельство о том же украинском плуге. «Малороссийские крестьяне вспахивают свои земли плугами, изготавливаемыми

для них особыми мастерами, какие имеются в каждом селе. Иногда такой мастер приобретает своим искусством славу на несколько сел в округности. Произведения свои они сооружают по чистому вдохновению, ибо никаких правил, определенных раз и навсегда у них не имеется. Нередко случается, что такое чад вдохновения вовсе отказывается пахать, или забирает куда-нибудь в сторону, или залезает, несмотря ни на какие усилия, постоянно в землю, так что ломается или останавливает запряженный скот, или, наоборот, лезет вон из земли, как его ни надавливает усердный пахарь. Дивятся мужики такому чуду и долго, повесив головы, не могут решить, что такое приключилось с плугом. А вдохновенный по окончании работы нектаром шинкаря творец чуда бойко уверяет, что все от бога и что, должно быть, дядя Никита заказал ему плуг в нехороший день». Картина, конечно, утрирована, но доля правды в ней, несомненно, есть.

К северу от мест распространения украинского плуга, в лесной

зоне Восточной Европы и у русских, и у народов Поволжья, Прибалтики, Финляндии основным крестьянским орудием была соха. У читателя, вероятно, само это слово вызывает представление о чем-то до крайности примитивном. Однако по сравнению с древнейшими плугами и даже с большей частью крестьянских орудий других народов это довольно сложное и, главное, исключительно своеобразное орудие. У всех других пахотных орудий имеется грядиль — дышло, к которому припрягается скот (даже в тех случаях, когда запрягали одну лошадь, для которой дышлообразная запряжка не применялась, по традиции обычно сохраняли укороченный грядиль). Между тем у русской сохи только две обжи — оглобли — и никаких следов грядиля. У обычных крестьянских орудий всех стран мира — одно рабочее острое, а у сохи их всегда два. Редко встречаются вне Восточной Европы многие другие особенности сохи. Высокое расположение центра тяжести и крутой угол, под которым ставились сошники, придавали орудию маневренность на неоднородных лесных почвах, позволяли сохе работать на липких влажных суглинках. В промежутках между сошниками могли проскидывать небольшие камни и корни которых было особенно много на полях, только что освобожденных от леса. Наконец полицы — небольшая лопатка, укреплявшаяся под сошников, — перемешивала и частично превращивала поднятую землю, обеспечивала ровную поверхность пахоты и присыпала землей удобрения (навоз). Полицы сметает часть земли на одну сторону, и работа сохи оказывается асимметричной. Тем не менее сохой можно пахать «взад-вперед», так как полицы легко переставлять. Так что даже с точки зрения исторического разделения пахотных орудий на симметричные и асимметричные обычная крестьянская соха оказывается в особом положении. В зависимости от свойств местных почв менялись наклон рабочей части, формы и размер деталей сохи, использовались и дополнительные приспособления... Недаром в народе говорили: «Поле на поле, соха на соху не похожи». Было у русской сохи еще и такое интересное качество. Одним и тем же орудием крестьяне ухитрялись пахать свою землю хорошо, а барскую — плохо...

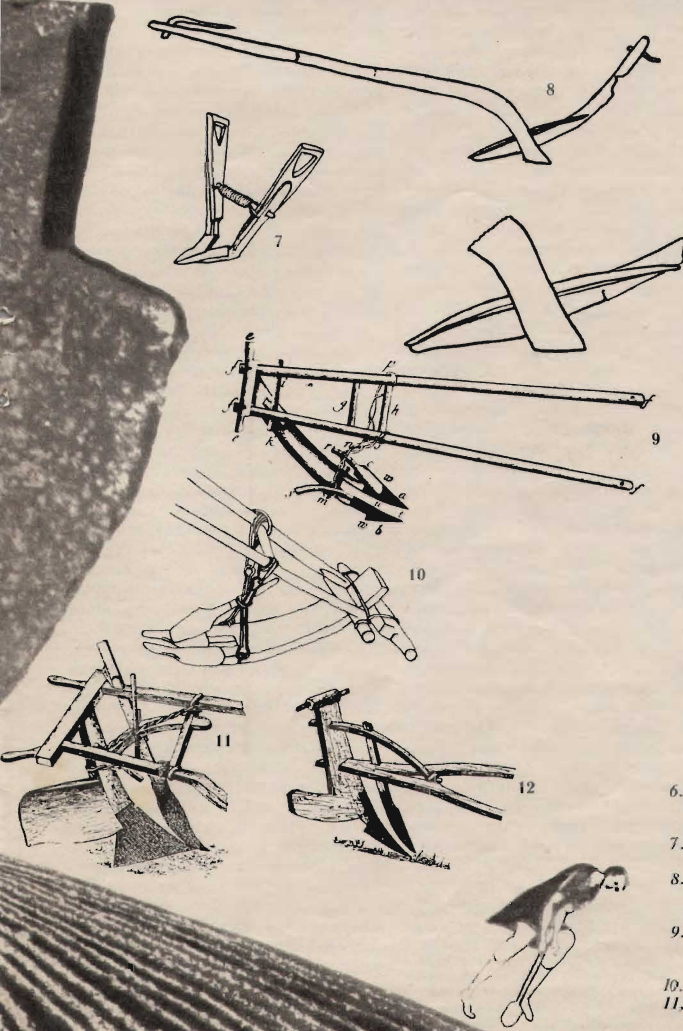
Появление переставляющейся полицы было лишь первым шагом сохи к асимметрии. Потом появились асимметричные сохи с неподвижной полицей, затем так называемые «косули». Рабочая часть косули уже не раздвояна

(второй сошник сохранился, но «отъехал» далеко вперед и взял на себя принципиально новую функцию плужного ножа), появился плужный отвал, причем криволинейный. Но многое осталось и от матушки-сохи — все те же оглобли, высокое расположение центра тяжести, способ соединения основных частей...

Нельзя, конечно, забывать и о минусах традиционной крестьянской агротехники. Многочисленные очевидцы донесли до нас образ пахаря, который ежеминутно останавливается и подвязывает какие-то детали своего орудия веревочками, укрепляет их клиньями или просто камешками. Пахать сохой, по уверению одного наблюдателя XVIII века, «столь удручительно, что трудно сказать, лошади ли, которая ее тянет, или человеку, который призв, ходить с нею труднее». Но так или иначе, именно соха была основой русского земледелия и в эпоху освобождения от ордынского ига, и во время войны 1812 года.

Можно ли сказать, что положительный опыт древних пахарей теперь полностью устарел? В последние годы во многих районах нашей страны получила распространение пахота по методу Мальцева. Ученый задумался над тем, как обрабатывать почву, во возможности не разрушая ее структуру, ведь один из результатов такой пахоты — эрозия. В результате появился безотвалый плуг. Но это по существу то же самое, с чего начинали первые пахаря! Пожалуй, такого примера достаточно, чтобы задуматься: а ведь многие другие старинные технические навыки и секреты могут еще понадобиться человеку.

Русская гравюра XVIII века. Крестьянин за плугом.



6. Деревянный плуг, найденный в торфянике. Ранний железный век.
7. Часть древнеегипетского плуга, найденная в гробнице. Бронзовый век. Дания.
9. Соха, приспособленная для асимметричной пахоты. Украина, XVIII век.
10. Северорусская соха. XIX век.
- 11, 12. Косули. Россия XIX век. Украинский плуг. Гравюра. XVIII век. (вверху слева).

«Земле — слава». Февраль 1965

Ядерный конфликт — глазами климатологов и математиков

В конце 1983 года состоялась международная научная конференция, созданная по инициативе группы ученых — противников гонки вооружений. В работе конференции принимала участие и делегация советских ученых. На конференции был зачитан доклад «Моделирование климатических последствий ядерной войны», подготовленный сотрудниками Вычислительного центра АН СССР. Предлагаем читателям нашего журнала статью кандидата физико-математических наук В. АЛЕКСАНДРОВА и академика Н. МОИСЕЕВА, рассказывающую об итогах работы конференции. Полностью статья опубликована в журнале «Вестник Академии наук СССР», № 11, 1984 год.

«...И хотя на 40-й день после обмены ядерными ударами падение температуры в Северном полушарии составляет в среднем 12,9°, в отдельных районах оно будет намного больше: на Аляске и в центральных районах Северной Америки — 36°, на восточном побережье Северной Америки — 40°, в Центральной Европе — 51°, на Кольском полуострове — 56°, в низких широтах самое большое похолодание наблюдается на Аравийском полуострове — 51°, на 243-й день температура несколько повышается, но на северо-востоке Америки она все еще на 32° ниже среднегодовой, в Центральной Европе — на 30°, на Аравийском полуострове — на 24°, в Центральной Африке — на 10°, на этом этапе обнаруживается и новый важный эффект...»

Многие фрагменты доклада «Моделирование климатических последствий ядерной войны», с которым один из авторов настоящей статьи выступал 1 ноября 1983 года на международной конференции «Мир после ядерной войны», можно было принять за отрывки из очередного фантастического романа-предупреждения в модном сегодня на Западе документальном стиле. Даже сама идея предсказывать изменения температуры на 40-й, 243-й, 380-й день после ядерного конфликта легко могла бы показаться пустой игрой фантазии. Однако более девяти сот ученым, собравшимся в зале вагшингтонского отеля «Шератон», отнеслись к выслушанному вполне серьезно. Не было даже обычных шуток, связанных с предсказаниями погоды.

Конечно, само содержание доклада не настраивало на шутливый лад — было очевидно, что климатические воздействия даже не самого сильного по современным возможностям ядерного конфликта не оставляют шансов на выживание никому на планете. Но дело было еще и в другом. Перед нами на ту же тему говорил руководитель Национального центра атмосферных исследований (США) профессор Шнайдер, который сообщил о результатах расчетов изменения климата на планете в первые двадцать дней после ядерной войны. Наши расчеты были выполнены на совершенно иных машинах, по другим

программам, охватывали куда более длительный период и, главное, основывались на совершенно иной в методологическом отношении модели. Обе группы даже не знали о работах друг друга. И тем не менее прогнозы на первые три недели неожиданно для самих их авторов оказались очень близки. Не только общие тенденции изменения климата Земли, но и средние температуры, и расположение зон с экстремальным похолоданием, и картина движения воздушных масс — все совпало буквально до деталей. Это совпадение, которое заставило с доверием отнестись и к более долгосрочным прогнозам, само по себе было сенсацией — в известном смысле не меньшей, чем приводимые в докладе цифры.

То, что две группы в разных странах независимо друг от друга взялись за такие расчеты, было неожиданностью, но отнюдь не случайностью. У этого совпадения была своя история — история многолетних усилий ученых разных стран, разных специальностей, взявшихся за изучение возможных климатических последствий ядерной войны. Их целью было окончательно доказать средствами науки полную невозможность использования ядерного оружия как средства решения каких бы то ни было политических или экономических противоречий. И двойной доклад на конференции, как отмечали ее участники, а позднее и многие политические деятели, был успешным промежуточным итогом этой долгой общей работы.

Уже почти четыре десятилетия — с тех самых пор, как над миром нависла угроза ядерного конфликта, — прогрессивные ученые всего мира пишут книги и статьи, выступают с заявлениями, активно участвуют в антивоенных движениях. С ростом международной напряженности в последние годы выступления ученых против войны стали еще активнее. Достаточно вспомнить Декларацию о предотвращении ядерной войны, принятую руководителями академий наук ряда стран и представителями международных научных обществ, обращение группы членов Академии наук СССР ко всем ученым мира, выступления советских и зарубежных ученых на Всесоюзной конферен-

ции за избавление человечества от угрозы ядерной войны, за разоружение и мир*, действия многочисленных национальных движений ученых за предотвращение ядерной войны.

К сожалению, в большинстве публикуемых учеными материалов о возможных последствиях ядерной войны до сих пор преобладали качественные оценки. Но в наш рациональный век людей больше всего убеждают именно цифры, и их-то порой не хватало. Недостаточная определенность в оценках последствий войны открывала путь различным домыслам о ее допустимости, о возможности победы в ней, служила оправданием политики военно-промышленных комплексов, направленной на расширение ядерных арсеналов. К тому же внимание ученых чаще всего сосредоточивалось на непосредственных эффектах ядерных взрывов, прежде всего на действии проникающей радиации и радиоактивным заражением местности. О более отдаленных, глобальных последствиях, в том числе и климатических, думали меньше, хотя отдельные попытки представить такие последствия были. При этом исходило из того, что ядерный взрыв выбрасит в атмосферу огромное количество пыли и аэрозолей, и образовавшееся облако экранирует солнечные лучи, так что температура на Земле может понизиться. Хотя особой уверенности в этом не было — ведь аэрозоли бывают разные, и от некоторых из них атмосфера может, напротив, начать перегреваться из-за уменьшения альбедо. А возможно, перегрев и переохлаждение вообще уравниваются друг друга, так что ничего не произойдет... Обращали внимание на самый близкий, казалось бы, природный аналог ядерных взрывов — извержения вулканов. Вспоминали об одном из самых сильных извержений — извержении вулкана Самбора в 1815 году, когда в атмосферу было выброшено около 100 кубических километров пыли, плававшей там около двух лет. Тогда в Европе действительно было очень холодное лето — «лето без лета», как отмечали современники. А ведь, как показывают расчеты, такой выброс пыли соответствует выбросу ее от ядерного взрыва мощностью примерно 1000 Мт — больше 70 тысяч бомб, сброшенных на Хиросиму. Понижение средней температуры на 1—2 градуса — действительно не самое страшное, чего может ждать человечество от ядерного конфликта подобных масштабов. Успокоившись на этой мысли, уче-

ные не стали глубже вникать в возможные климатические последствия ядерной войны, сосредоточившись на более непосредственных и впечатляющих опасностях.

На то, что аналогия между ядерным взрывом и извержением вулкана некорректна, что дело тут главным образом не в мощности взрыва, одним из первых обратил внимание директор института имени М. Планка (ФРГ) П. Крутцен. Вероятно, то обстоятельство, что этим заинтересовались именно здесь, не случайно. У немцев в памяти были катастрофические последствия бомбардировок Гамбурга и Дрездена с их чудовищными пожарами, уничтожившими больше людей, чем атомные взрывы в Хиросиме и Нагасаки, где, несмотря на гигантскую удельную энергию взрывов, пожары были не столь разрушительными. Крутцен проанализировал протекающие при этом процессы самоподдерживающейся реакции и пришел к выводу, что главная причина сравнительно более сильных пожаров — более высокая этажность немецких городов: на относительно узких улицах с высокими домами создавались условия для мощнейшего подсоса воздуха, который обеспечивал возникновение самораспространяющейся реакции с постоянным повышением температуры (до 1000—1200 градусов Цельсия) и, соответственно, с загоранием все новых материалов. Возникающее атмосферное явление Крутцен назвал «огненным торнадо». Одно из отличительных его свойств в условиях города с высокой этажностью — огромная мощность и высота (до 20 километров) восходящих потоков воздуха, приводящая к выбросу в атмосферу до самой тропопавзы огромных количеств сажи и других продуктов сгорания.

В современных городах сосредоточено огромное количество горючих материалов (по некоторым расчетам, 10—40 граммов на квадратный сантиметр площади), и не просто горючих, а способных образовывать гигантские массы сажи и других темных продуктов сгорания: пластики, нефть в нефтехранилищах и т. п. А высокая этажность современных городов создает идеальные условия для подсоса воздуха. Крутцен подсчитал, что если сегодня в результате «огненного торнадо» сгорит крупный город с населением в несколько миллионов человек, прозрачность атмосферы на достаточно большой площади понизится в 10 миллионов раз.

Эти расчеты, выполненные в 1978—1979 годах, заставили ученых изменить взгляды на климатические последствия ядерной войны и на опасность «климатической сверхбомбы». Стало ясно, что в современных условиях климатические последствия взрывов зависят не столько от их мощности, сколько от того, где они произойдут. А при

* Текст Воззвания к ученым всего мира участников этой конференции и выступления Президента АН СССР академика А. П. Александрова и вице-президента АН СССР академика П. Н. Федосеева опубликованы в нашем журнале в 1983 году, в № 7.

любых сценариях ядерного конфликта одной из главных целей оказываются именно города.

Важность результатов Кругцана одним из первых оценил известный американский астроном и популяризатор науки К. Саган, возглавляющий лабораторию планетной астрономии в Корнеллском университете. По его собственным словам, интерес к этой проблеме у него вызвали данные о пыльных бурях на Марсе, приводящих к глобальному запылению атмосферы планеты (о них еще будет сказано ниже), а также высказанная недавно гипотеза о причинах вымирания динозавров и многих других биологических видов (ряд ученых полагают, что они вымерли из-за резкого похолодания на Земле, вызванного столкновением нашей планеты с крупным метеоритом или астероидом, и долговременным загрязнением атмосферы пылевыми выбросами). Под руководством Сагана группа ученых, используя данные Кругцана об «огненном торнадо», разработала сценарий, точнее, целый набор сценариев воздействия разных «вариантов» ядерной войны на атмосферу и климат Земли.

По основному («базовому») сценарию происходит обмен ядерными ударами суммарной мощностью в 5000 Мт, 20 процентов которой приходится на промышленные районы, в том числе на тысячу крупных городов. В остальных сценариях мощность варьируется от 100 до 25 000 Мт, а доля, приходящаяся на города и индустриальные районы, — от 10 до 33 процентов (бомбардировка городов, по мнению авторов сценария, основанному на тщательном изучении соответствующей литературы, неизбежна: слишком много приоритетных военно-промышленных целей расположено в городах или поблизости от них, а «хирургические» удары по этим изолированным целям технически невозможны из-за большой — свыше 100 кт — мощности стратегических боеголовок). Авторы сценария оценили масштабы выброса пыли и сажи и возможные глобальные последствия этого выброса для климата: при всех возможных сценариях неизбежно быстрое и резкое похолодание. Климатические изменения по отдельным зонам и периодам не рассчитывались сколько-нибудь точно: как заметили авторы в статье на страницах журнала «Science», даже падение температуры на 5—10 градусов, соответствующего самым «мягким» сценариям охлаждения, вполне достаточно, чтобы превратить лето в зиму.

Общий вывод Сагана и его соавторов по всем сценариям выражался двумя понятиями: «ядерная зима» и «ядерная ночь».

«Сценарий Сагана» получил сравнительно широкую известность, и в марте 1983 года около ста ученых из разных стран собрались в Кембридже (Массачусетс), чтобы обсудить его. Один из авторов настоящей статьи, участвовавший в обсуждении, привез экземпляр сценария в ВЦ АН СССР, и мы решили пойти дальше: посмотреть на математическую модель, как же будут развиваться события, если «базовый сценарий» воплотится в жизнь. ВЦ АН СССР был, пожалуй, единственным учреждением в мире, где можно было выполнить соответствующие расчеты: там уже

имелась математическая модель «климатической машины» нашей планеты, создававшаяся на протяжении нескольких лет как подсистема глобальной модели биосферы. Она представляет собой систему математических моделей, отражающих в весьма укрупненном и обобщенном виде основные процессы, которые определяют климат нашей планеты, и их взаимовлияние. Эта модель специально рассчитана на то, чтобы ставить на ней математические эксперименты типа «А что, если...», и на ней оказалось возможным подсчитать более долговременные последствия глобального катаклизма.

Лето 1983 года сектор климатических моделей ВЦ АН СССР провел в многовариантных расчетах по «сценарию Сагана». Выяснилось, в частности, что двумя основными факторами, влияющими на динамику климата, будут замутнение атмосферы и полная перестройка циркуляции атмосферы из-за громадной разницы температур между различными регионами. В обычных условиях воздушные бассейны над Северным и Южным полушариями образуют две изолированные «климатические ячейки», разделенные экваториальной зоной; после образования над Северным полушарием ядерного облака формируется единый мощный воздушный поток, охватывающий оба полушария. В результате этих процессов, несмотря на гигантское выделение тепла при пожарах, уже в середине первого месяца после конфликта температура в Северном полушарии упадет на 15—20 градусов, а в отдельных районах и гораздо больше — с этого утверждения и началась наша статья. К тому же времени из-за изменений в циркуляции воздуха черное облако начнет проникать в Южное полушарие, где через некоторое время температура почти уравнивается с температурой Северного полушария. При этом верхние слои задымленной атмосферы нагреваются гораздо сильнее, чем до взрывов: ведь альбедо Земли уменьшается. Но только верхние. Подстилающая поверхность и нижние слои атмосферы прогреваются куда медленнее.

Отсутствует вертикальная конвекция (более легкие горячие слои и так располагаются над более холодными) резко затормозит осаждение пыли. Еще больше затормозит его практически полное отсутствие осадков: из-за слишком большого количества пылинок в атмосфере капли влаги просто не смогут конденсироваться до нужного размера, да и относительная влажность перегретой атмосферы будет невелика. Однако, хотя осадков во внутренних районах континентов не будет, примерно через полгода после конфликта очень вероятны мощнейшие наводнения континентальных масштабов: на высоте 6—8 километров температура поднимется до нескольких десятков градусов выше нуля, и начнется бурное таяние ледников.

Океан в отличие от суши и атмосферы над ней охладится всего на несколько градусов — теплосмкость его слишком велика. И разница между температурой суши и океана приведет к невиданной силы ураганам.

Но мы не станем поражать воображение читателя, нагнетая ужасы.

Мы расскажем о другом — об усилиях «международной бригады» ученых разных специальностей, пытавшихся, как бы принимая друг от друга эстафету, выявить еще одну, и как нам кажется, главную, опасность, которую несет человечеству гонка ядерных вооружений.

Выполненные нами расчеты и были представлены на международную конференцию «Мир после ядерной войны», которая была собрана группой американских естествоиспытателей — противников гонки вооружений в Вашингтоне 31 октября — 1 ноября 1983 года под председательством видного американского эколога Г. Вудвелла. К. Саган и П. Кругцан рассказали о проведенных ими расчетах «ядерной ночи» и «огненного торнадо». Эколог П. Эрлих, один из самых популярных в Америке ученых, известный своими яркими и острыми выступлениями в печати и по телевидению, сообщил о прогнозах прямых экологических последствий ядерных ударов.

Но все же, как нам кажется, главным «гвоздем» конференции были доклады о климатических последствиях войны. В общем виде их анализ содержался уже в докладе К. Сагана, прочитанном в первый день конференции. На следующий день были заслушаны два «модельных» доклада, о которых мы говорили. Модель, созданная в Национальном центре атмосферных исследований, существенно отличалась от нашей: она гораздо детальнее описывала динамику атмосферы, но никак не учитывала влияния океана — слишком большая детализация не позволяла даже на таких мощных ЭВМ, которыми располагали наши американские коллеги, представить динамику атмосферы и океана в едином блоке: модель оказывалась «необозримой». Инерционное влияние океана начинало сказываться к концу третьей недели, и расчеты американской группы охватывали лишь первые 20 дней после взрывов. Наши расчеты охватывали первые 380 дней. При этом, несмотря на куда более общий и «приблизженный» характер нашей модели, наши расчеты на первые 20 дней, как уже отмечалось, до мелочей совпали с американскими, основанными на куда более детальных представлениях. Это означало, что выбранная нами степень приближения была оптимальна: точность описания не страдала, а широта охвата возросла во много раз. Это было убедительным подтверждением обоснованности всей нашей концепции «минимальной модели» и самого принципа системного анализа, как мы его понимаем, ориентации на математическое моделирование комплекса наиболее существенных факторов и их взаимодействий.

На той же конференции был заслушан еще один «климатический» доклад, подготовленный членом-корреспондентом АН СССР Г. С. Голицыным и А. С. Гинзбургем. Он в известном смысле содержал «эмпирическое подтверждение» наших и американских расчетов. К счастью, лишь косвенное подтверждение. Оно было получено при изучении марсианских пыльных бурь, тех самых, которые навели К. Сагана на мысль о разработке «сценария загрязнения». Явления, происходящие в марсианской атмосфере во время этих бурь, можно

рассматривать как определенный аналог изменений в атмосфере нашей планеты при ядерном конфликте. Наблюдения с помощью радиотелескопов и измерения, проведенные американскими станциями «Маринер» и «Викинг», свидетельствуют, что спустя всего восемь дней после начала бури пыль разносится по всей атмосфере Марса. При этом она нагревается на 30 градусов, а поверхность планеты остывает на 10—15 градусов. А когда с помощью специально разработанного математического аппарата был сделан пересчет собранных данных на «земные условия», оказалось, что эти данные довольно близки тем, которые получаются в ходе математических экспериментов над «сценарием Сагана».

Один из вариантов сценария предусматривал, что на орбиту сбрасывается не 5000—6000 Мт, а всего 100 Мт — примерно столько, сколько составляют в сумме ядерные боеголовки ракет на одной подводной лодке США. После конференции мы посчитали и этот вариант. По климатическому эффекту он оказался очень близким «базисному сценарию». Правда, оптическая плотность атмосферы при этом увеличивается не на семь порядков, а «только» на три, но для нескольких месяцев «ядерной зимы», столь же суровой, что и при первом варианте, этого достаточно.

Казалось бы, как ни поражают воображение расчеты климатических последствий ядерной войны, значение их скорее теоретическое. О том, что ядерная война ужасна, чудовищна, несет гибель цивилизации и всему человечеству, написано достаточно, и какие-то дополнительные ужасы ничего качественно нового к этой картине не добавляют. На самом деле это не так. Результаты расчетов заставляют взглянуть на всю проблему ядерной войны по-новому по крайней мере в двух отношениях.

Во-первых, до сих пор можно было рассчитывать, что ужасы ядерной войны обойдут какие-то уголки, что потери будут громадными, но все же ограниченными, что какие-то регионы вообще не будут затронуты войной и смогут даже что-то выиграть от взаимного ослабления или уничтожения участников конфликта. Цифры показывают, что надеяться на это не приходится. В отличие от непосредственных факторов ядерного поражения факторы климатические носят глобальный характер. «Ядерная зима» и «ядерная ночь», отсутствие света, пищи, пресной воды, отравление атмосферы токсичными газами затронут всю планету в равной степени. В этой войне не может быть не только победителей и побежденных, но даже нейтральных. Причем роковым может оказаться и сравнительно небольшой ядерный конфликт. Значит, приобщение каждой новой страны к ядерным арсеналам увеличивает угрозу не только для ее потенциальных противников, но и для всего мира, становится предметом законной озабоченности всех остальных стран — и ядерных, и неядерных.

Еще важнее другое — меняется само представление о главных источниках опасности для того, что первым «нажмет кнопку». До сих пор представление о риске первого ядерного удара связывалось в основном с пониманием неотвратимо-

сти возмездия. Теперь ясно: всякий достаточно мощный ядерный удар производится по всему человечеству, в том числе и по тем, кто его наносит. Возмездие — автоматическое и неотвратимое — заложено уже в самом этом ударе. И тем более страшное, чем удар страшнее, эффективнее, точнее. Грань между ядерным убийством и ядерным самоубийством, преступлением и наказанием попросту стирается: по ком бы ни звонил колокол ядерной смерти, он всегда будет звонить по тебе.

Но запрет на применение ядерного оружия мало «вычислится». Необходимо добиться, чтобы он из «модельного запрета» — граничного условия модели — превратился в абсолютный политический, нравственный, военный императив. И значит, просветительная функция науки оказывается едва ли не самой главной из ее функций. Ученые, собравшиеся в отеле «Шератон», хорошо это понимали. И после конференции их усилия были направлены прежде всего на то, чтобы донести эти новые представления до осознания народов, политических и военных деятелей.

Сразу по окончании конференции совместными усилиями советских и американских специалистов был организован телемост Москва — Вашингтон. С помощью спутника связи была установлена прямая телевизионная связь между залом «Шератона» и телестудией в Останкине. Большие группы советских и американских ученых имели возможность обсудить результаты своих исследований, обменяться информацией, уточнить данные. Но главная цель «моста», разумеется, в другом. Проходившая дискуссия была записана на видеомэгнитофон и показана по телевидению в обеих странах (правда, в США только по кабельному телевидению, охватывающему куда меньшую аудиторию, чем обычные телепрограммы).

Вскоре группа советских ученых в составе вице-президента АН СССР академика Е. П. Велихова, академика АМН СССР А. С. Павлова, В. В. Александрова и С. П. Капицы была приглашена вместе со своими американскими коллегами выступить в сенате США и официально сообщить там новые данные о климатических и других глобальных последствиях ядерной войны. Сам факт этого приглашения показателен: никогда прежде советского ученого, да и вообще советского человека, не приглашали давать официальные показания в высшем законодательном органе США. Во время слушаний выявилось полное совпадение позиций советских и американских ученых. Сенатор-республиканец Хатфилд даже поделился в этой связи одним наблюдением, которое показало ему удивительным и вместе с тем глубоко симптоматичным. Оказывается, когда советский или американский ученый во время беседы или публичного выступления не мог сразу подобрать нужные слова и на помощь ему приходили коллеги, подсказанные ими слово или выражение оказывалось в точности тем самым, которое ученый силился найти. Так бывало и тогда, когда американец подсказывал русскому или русский — американцу. Видно, заметил сенатор, ученые, на зависть политикам, сумели выработать единый и точный язык, не

зависящий от государственных границ.

П. Эрлих обратил внимание сенаторов на неизбежность гибели экосистемы Земли — и человека как ее части — в результате даже самого «мягкого» из сценариев ядерной войны. В его выступлении наиболее частым было слово «overkill» — «убийство с запасом», его употребляют, когда говорят об ударах по объекту, достаточных для многократного его уничтожения. Именно к этому ведут любые сценарии ядерной войны. На самом деле понижение среднегодовой температуры в Северном полушарии даже не на 20—30, а «всего» на 6—7 градусов будет означать, напомнил он, полную гибель урожая. А это одно оказалось бы самым страшным бедствием из всех, какие когда-либо довелось переживать человечеству, даже если бы к нему не добавлялись прямые потери от ядерных ударов. В данных условиях глобальное заражение атмосферы радиоактивными осадками и токсичными газами, поражение ультрафиолетом из-за повреждения озонового экрана и т. п. будут уже просто излишними — тем самым «убийством с запасом».

А. С. Павлов добавил к сказанному американскими учеными еще одно важное соображение. Часто говорят о способности людей долгое время жить в экстремальных условиях и на этом основании называют страхи перед «ядерной зимой» преувеличенными. Но во всех случаях, на какие можно сослаться как на успокоительные примеры, за спиной этих людей или групп стояла «большая земля», так или иначе им помогавшая. После ядерного столкновения никакой «большой земли» не останется, и способность людей к выживанию резко упадет.

Зашла речь и о более конкретных военно-политических выводах из полученных данных. К. Саган, продолжая мысли, высказанные в его сценарии и докладе, подчеркнул, что пока мы еще не можем точно назвать тот порог мощности, за которым ядерные взрывы ведут к уничтожению человечества, однако ясно, что такой порог существует и он весьма невысок — значительно ниже, чем уровень запасов в арсенале ядерных держав. Но тогда эти запасы бессмысленны: их нельзя использовать, не уничтожив всю планету, а вместе с ней и себя. В существующих условиях единственная разумная и даже единственно возможная политика — поддерживать общий суммарный уровень ядерных вооружений ниже порога «ядерной зимы». В соблюдении этого принципа американский астроном видит «элементарную планетарную гигиену и элементарный патриотизм». Но в открывшейся угрозе «климатической сверхбомбы» Саган увидел и обнадеживающие моменты. Явно самоубийственный характер всякого мощного ядерного удара должен, по его мнению, ослабить страх, связанный с опасностью первого обезоруживающего удара и, соответственно, уменьшить психологическую напряженность и взаимное недоверие.

С. П. Капица, согласившись с основными выводами американских ученых, справедливо усомнился в возможности установить «порог» мощности ядерных ударов, гарантирующий выживание человечества.

Современные развитые государства — весьма сложные системы, которые легко могут выйти из состояния равновесия, тем более под влиянием такого мощного возмущающего фактора, как ядерные удары, пусть даже ограниченной мощности. А когда система выйдет из равновесия, вряд ли придется надеяться на возможность контролировать протекающие процессы. Это противоречит современным представлениям о природе сверхбольших систем. Единственная надежная гарантия контролируемого развития событий — полное исключение всякой ядерной войны, как «большой», так и «ограниченной».

Академик Е. П. Велихов, выступивший последним и как бы подытоживший мнения ученых, подчеркнул, что из всего сказанного на слушаниях явственно следует одно: ядерному оружию больше невозможно приписывать какой бы то ни было военной или политической смысл — это оружие просто нельзя применять ни в каких целях, кроме самоубийства. Военные средства превратились в триггер, включающий цепную реакцию перестройки природы. И если даже кто-то, включив этот «триггер» сумеет отсидеться в каком-нибудь немислимом убежище, выйдя из него, он найдет совсем другую планету, где ему уже не будет места.

Все эти обстоятельства накладывают, как уже отмечалось, абсолютный запрет на ядерное столкновение. И огромную роль приобретает поиск эффективных и устойчивых компромиссов, позволяющих сторонам разрешать неизбежные конфликты без взаимного уничтожения. Нам уже приходилось писать о таких компромиссах и об основе для их поиска — так называемых гермейровских группах или ситуациях «путешественников в одной лодке». Разумеется, поиск таких компромиссов — задача прежде всего политическая. Но инструменты системного анализа, математические модели, так убедительно продемонстрировавшие свою эффективность при анализе последствий войны, могут оказаться столь же эффективными при поиске путей ее предотвращения. И как при моделировании действия «климатической бомбы» решающим условием оказалось сотрудничество ученых разных стран, так и в этом случае единственный, как нам кажется, путь к успеху — совместная работа над методологическими и практическими проблемами поиска компромиссов, а затем — совместная пропаганда полученных результатов. И такая работа уже начинается. Намечены, в частности, встречи советских и американских специалистов по системному анализу.

Дело это более чем сложное. И не только в политическом, но и в чисто научном плане: математическая теория компромиссов только складывается, и довести ее до стадии «практической реализации» будет нелегко. Но и цель того стоит: может быть, никогда еще перед наукой не стояла более важная, ответственная и почетная задача. И уже накопленный опыт сотрудничества ученых разных стран позволяет надеяться, что наука и на этот раз окажется на высоте.

* Об этом Н. Моисеев говорил в интервью, опубликованном в нашем журнале в 1984 году, № 1.



Мебель... из старых пальто

На предприятиях ГДР, занимающихся переработкой вторичного сырья, то есть различных отходов, не всегда можно найти применение старой нерассортированной одежде и остаткам тканей. Но вот в городе Карл-Маркс-Штадт коллектив исследователей решил эту трудную задачу и создал новый материал секунит. Старую одежду и ветхую размельчают в грануляторах, добавляя связующие вещества и прессуют из полученной смеси дощечки и пластинки. Такие пластинки сразу же нашли применение в мебельной промышленности, они с успехом заменяют во многих случаях деревянные и фанерные дощечки и древесностружечные плиты.

Деревянные «Т» на полях

Мыши — одно из самых плодотворных млекопитающих земного шара, они дают в год до шести пометов и в каждом из них от двух до восьми детенышей. Лесные и полевые мыши приносят огромный вред сельскому хозяйству: в некоторые годы чрезвычайно размножаются и тогда могут уничтожить до половины урожая зерновых. Они не только поедают зерно на корню, но и делают большие запасы на зиму. Борются с ними преимущественно ядохимикатами, от которых и пользы мало и вреда много...

В последние годы найдено новое, удивительно простое и дешевое средство борьбы с полевыми мышами — с помощью хищных птиц, таких, как соколы, коршуны, сарычи, а также совы. Но для того чтобы хищные птицы успешно охотились на мышей, надо прийти им на помощь. Для этого в ГДР начали устанавливать на полях столбы высотой один метр. На каждом столбе прибивают сверху небольшую деревянную перекладину. На таких «наблюдательных вышках» в форме буквы Т птицам удобнее слезть за небольшим участком поля, удобнее и позавтракать своей добычей. В округе Магдебург ученые сравнили результаты: на полях, где были установлены деревянные «Т», с декабря по март количество мышей уменьшилось на одну четверть; на полях без «Т» число мышей за эти месяцы увеличилось ровно вдвое. Деревянные «Т» действуют не только летом, но и зимой.

Д. Поспелов, доктор технических наук

А все-таки она вертится!

Он был первым, кого мы увидели в Пизе. Одетый по моде начала XVII века в жакет с полустоячим воротником и колоколообразными рукавами, он смотрел на нас с плаката, заключенный в овальную раму, украшенную внизу затылковой виньеткой. Но что-то смущало в его облике, что-то не соответствовало тому портрету, который любой из нас помнит со школьной скамьи. И лишь взглядевшись внимательно, мы увидели, что на Галилео Галилее были очки с темно-красными стеклами, в толще которых виднелись современные микросхемы.

Текст, написанный в виньетке, рассеял все недоумения. Вместо какого-нибудь звучного латинского изречения, принадлежавшего знаменитому пизанцу, там стояло: «ЕСАИ-84. Шестая Европейская конференция по искусственному интеллекту. Дворец конгрессов. Пиза. 5—7 сентября 1984 года». Ниже плаката были приколоты листки с информацией для тех, кто прибыл на конференцию. Она предназначалась и нам: научный сотрудник Института проблем передачи информации АН СССР и автор этих строк, сотрудник Вычислительного центра АН СССР, представляли на этой конференции нашу страну.

Почему ее устроители в качестве эмблемы выбрали Галилея, смотрящего на окружающий мир через очки, насыщенные современной электроникой? Ответ на этот вопрос дают доклады, прочитанные на конференции, и демонстрации систем, которые проводились во время ее работы.

Во вступительном тексте к сборнику докладов конференции председатель ее программного комитета Тим О'Шеа из Великобритании вспоминает, что на Первой Европейской конференции, состоявшейся десять лет назад в Брайтоне (они проводятся регулярно с интервалом в два года в различных европейских странах), был прочитан всего двадцать один доклад и все они носили чисто теоретический характер. На конференцию в Пизу был представлен 251 доклад, и среди отобранных программным комитетом больше половины составляли такие, где используются те или иные практические достижения искусственного интеллекта. А среди более чем 750 участников Шестой Европейской конференции по искусственному интеллекту примерно треть составляли представители различных промышленных фирм и компаний.

Что же определило «смену вех» в развитии работ по интеллектуальным системам, их выход в прикладные области, относящиеся к самым разнообразным сферам человеческой деятельности? Прежде всего тот теоретический уровень, который был достигнут в самой теории искусственного интеллекта. Далее, успехи в области микроэлектроники и вычислительной техники, позволившие дать в руки специалистов по интеллектуальным системам необходимые им инструментальные средства. И наконец, всплеск экспериментальных исследований в психологии — благодаря им оказалось возможным проверить, насколько верны предположения специалистов по интеллектуальным системам о том, как протекают интеллектуальные процессы. В свете этого становится ясным смысл, который вложили устроители конференции в сконструированный ими символ. Галилей мастерски использовал эксперимент для доказательства открытых им законов тяготения. И провел он его именно в Пизе, воспользовавшись Пизанской башней, совсем близко от Дворца конгрессов. А его современные очки — свидетельство того, что техника сегодняшнего дня способна вооружить экспериментатора и теоретика такими возможностями, которые были недоступны великим ученым прошлого.

Сегодня основные практические достижения искусственного интеллекта служат созданию экспертных систем, промышленных роботов и робо-

тов, ориентированных на решение научно-исследовательских задач, а также систем общения на естественном языке и планирования целесообразной деятельности в вычислительных машинах ближайшего будущего — так называемых ЭВМ пятого поколения.

Экспертные системы получили свое название оттого, что в их памяти как бы аккумулируются самые разнообразные знания о некоторой проблемной области, полученные от специалистов, работающих над решением тех или иных задач. Эти знания, чаще всего неформальные, система должна суметь проанализировать, проверить на совместимость, классифицировать и, если это возможно, обобщить и превратить в некоторые закономерности. Затем экспертная система предоставляет накопленные знания специалистам, решающим конкретные задачи в той области, на которую настроена система.

Об экспертной системе по археологии, созданной под его руководством, рассказывал на конференции профессор Пизанского университета Стефано Черри. В память системы введены десятки тысяч фактов, накопленных при археологических исследованиях Рима. С помощью специальных средств, имеющихся в ней, эти факты классифицированы по различным основаниям и частично обобщены. К системе можно обращаться за различными справками, задавая вопросы на самом обычном итальянском языке и немедленно получая в ответ полную информацию обо всем, что хранится в ее памяти по данному вопросу. Участники конференции могли это сделать при желании сами — экспертная система по археологии Рима демонстрировалась в действии в холле Дворца конгрессов. Нужно было только подойти к пульту и набрать на клавиатуре интересующий вас вопрос — ответ получался на экране дисплея.

В том же холле можно было «пообщаться» с экспертной системой, созданной в университете Генуи. Она находилась пока еще в положении ученика. И всякий сдвигившийся за пульт общения с ней становился тем экспертом, знания которого она хотела усвоить. Как только очередной специалист сообщал системе, что он готов к общению, на экране дисплея начинали появляться вопросы, относящиеся к оценке возможностей развития теории искусственного интеллекта, выбору наиболее перспективных направлений исследований в этой области, к взвешиванию тех или иных возможностей применения полученных в искусственном интеллекте результатов в прикладных областях. Другими словами, экспертная система из Генуи хотела знать коллективное мнение о путях развития работ в области интеллектуальных систем и их теории. Авторы системы надеются после этапа обучения получить от нее материал, который может быть использован для публикации в виде статьи или небольшой монографии о современном состоянии и оценке перспектив работ в данной области.

Сейчас, по самым скромным оценкам, в различных странах мира, в том числе и в нашей стране, уже работают не менее нескольких сотен экспертных систем, помогающих медикам ставить диагнозы и назначать курс лечения, химикам — формировать гипотезы, вытекающие из результатов экспериментальных наблюдений, генетикам — работать с фондом хранящихся наследственных признаки материалов. Системы эти делают более целенаправленным и эффективным труд представителей многих других специальностей. Все они предназначены для работы в контакте с учеными и специалистами. Однако наряду с ними появляются и системы другого типа...

Вечером в гостиничном номере мы смотрели телепередачу. Она часто прерывалась рекламой. Рекламировались стиральные порошки, новый вид пружин, отдых на Сардинии и... компью-

теры для домашних хозяйек. При этом использовались такие сугубо технические термины, как объем оперативной памяти, скорость выборки из памяти, размеры экрана дисплея. Авторы рекламы явно предполагали, что все эти понятия хорошо известны самым широким кругам населения, к которым она обращена. А одним из «гвоздей программы» в рекламе было сообщение, что в компьютер встроена экспертная система, которая поможет молодой хозяйке или даже мужчине, волею судеб поставленному перед необходимостью принять гостей, приготовить прекрасный обед, а также даст массу иных бесценных советов по ведению домашнего хозяйства.

Большое внимание уделяется и созданию экспертных систем-учителей для группового и индивидуального обучения школьников и студентов. В том же холле Дворца конгрессов можно было увидеть такую систему, созданную в английском Институте технологии обучения и предназначенную для преподавания студентам основ начертательной геометрии. На больших экранах цветные трехмерные тела медленно двигались друг к другу, проходили одно сквозь другое, и яркая красная граница их пересечения наглядно демонстрировала свои свойства при различных видах вхождения тел. То, что происходило на экране, комментировал спокойный «учительский» голос. Обучающийся мог попросить систему повторить непонятное для него место или объяснить его более подробно. В экспертной системе предусмотрено три различных уровня объяснения, рассчитанных на различную подготовку обучающихся.

Так незаметно экспертные системы, в основе которых лежат многие достижения, полученные специалистами по искусственному интеллекту, входят в нашу жизнь, и через некоторое время мы привыкнем к ним, как привыкли к радиоприемникам и магнитофонам, телевизорам и карманным компьютерам. Проникновение экспертных систем в наш быт станет особенно массовым, когда появятся ЭВМ пятого поколения. Разговор об этих новых вычислительных машинах нужен особый. Отметим только, что общение с ними окажется доступным практически любому человеку, способному, например, находить общий язык с телевизором или стиральной машиной агрегатом. Ибо ЭВМ пятого поколения будут обладать способностью к общению на обычном, естественном языке, правда, сильно ограниченном, им станет доступен достаточный объем знаний, чтобы понять и решить ту задачу, которую вы перед ними ставите. Другими словами, в этих машинах будут максимально использованы все последние достижения искусственного интеллекта.

И еще об одном хотелось бы сказать особо. По мнению многих ведущих специалистов по интеллектуальным системам, стоимость больших проектов в этой области, направленных на создание ЭВМ пятого поколения или работа-исследователя, способного заменить человека при работе в опасных для него условиях, намного превосходит стоимость работ в области создания космических аппаратов. Требуется консолидация усилий многих сотен специалистов самого разного профиля. Именно поэтому, как отметил в своем выступлении председатель Европейского консультационного комитета по искусственному интеллекту профессор Вольфганг Бибел из ФРГ, некоторые европейские страны координировали свои усилия в рамках совместных проектов, нацеленных на решение практических задач, связанных с применением идей и методов искусственного интеллекта. Только так европейские специалисты надеются достичь практически интересных результатов в этой области.

Когда исследования в области искусственного интеллекта еще только начинались, у них было немало противников. Были и скептики, и люди, которые не принимали эти исследования во внимание, считая их детской забавой. Но энтузиасты победили, ибо сколько ни повторяй, что Земля неподвижна, сколько ни считай, что твой противник, утверждавший обратное, уже побежден и повергнут, она все-таки вертится. Кажется, именно об этом хотел сказать Галилей с портрета, медленно проплывавшего мимо окна поезда, который увозил нас из Пизы.



Л. Н. Толстой, 1862 год.

УЧИТЕСЬ ЧИТАТЬ

Н. Эйдельман

«Был канун зимнего Николина дня...»

ную книгу романа в декабре 1869 года, даты говорили немало. В то время еще были живы многие старики-декабристы (которых Толстой тогда и позже навещал, расспрашивал). Всего сорок четыре года прошло со дня восстания, меньше пятидесяти — с «кануна Николина дня», с 5 декабря 1820 года. Те события находились примерно на таком же расстоянии от первых читателей романа, как, скажем, от наших дней — начало Великой Отечественной войны... Не так уж давно, и ругаемся, что не одна сотня первых читателей «Войны и мира» быстро прикинула в уме: если от 5 декабря 1820 года отступить на два месяца назад, будет октябрь 1820-го, как раз в том месяце случилась знаменитая Семеновская история, когда целый гвардейский полк взбунтовался против аракчеевских порядков и был разогнан, сослан. Члены тайного декабристского общества были сильно взволнованы тем, что упустили такой случай, и постоянно совещались — как

быть дальше, готовить ли новый бунт своими усилиями или ожидать другой выгодной ситуации?

Мы отнюдь не убеждены, что Толстой так уж все расчислил и заставил таинственного «князя Федора» вызвать Пьера в столицу именно в связи с Семеновской историей... Но все же твердо знаем, что писатель много лет занимался нелегким в ту пору делом, изучением труднодоступных или запрещенных документов о движении декабристов: в герценовских зарубежных изданиях и отчасти в легальной прессе уже были опубликованы мемуары и политические сочинения Бестужевых, Трубецкого, Лунина, Фонвизина, Пущина, а также ценнейшие (в частности, для истории ранних декабристских обществ) записки Якушкина; между прочим, известно от Т. А. Кузминской, что, приехав в Москву в декабре 1863 года, Толстой отыскивал разные мемуары и романы, где бы говорилось о декабристах. Писатель очень хорошо знал, что было в 1820, 1825-м...

«Был канун зимнего Николина дня, 5-е декабря 1820 года. В этот год Наташа с детьми и мужем с начала осени гостила у брата. Пьер был в Петербурге, куда он поехал по своим особым делам, как он говорил, на три недели, и где он теперь проживал уже седьмую. Его ждали каждую минуту.

5-го декабря, кроме семейства Безуховых, у Ростовых гостила еще старый друг Николай, отставной генерал Василий Федорович Денисов».

«Война и мир». Эпизод. Текст более чем известный.

И все-таки (попробуем сейчас показать) — страницы, еще до конца «не прочитанные»...

5 декабря 1820 года — самая поздняя дата в романе. А самая ранняя была пятнадцать с половиной лет назад — в салоне «известной Анны Павловны Шерер» июньским или июльским днем 1805 года (Анна Павловна приглашает гостей «в июле»; однако через несколько страниц Толстой сообщает, что ночь «была июньская, петербургская, бесумрачная»).

Из тех, кто появился в первой главе первой части первого тома, здесь, в конце тома четвертого, только один человек — Пьер, граф Петр Кириллович Безухов...

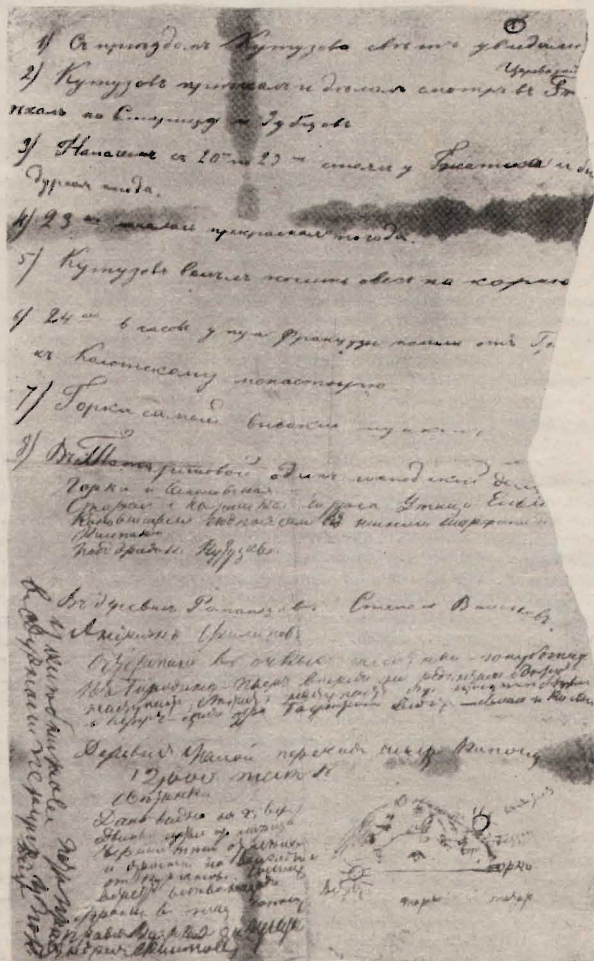
После поисков и метаний, побывав на краю гибели, главный герой как будто причалил к тихой пристани: в 1813-м Толстой женит его на Наташе Ростовой, и семь лет спустя Пьер — уже счастливый отец трех дочерей и сына...

Если бы на этом оборвать, если бы не было эпилога, читатель имел бы полное право вообразить ненаписанную часть биографии Безухова как нечто сходное с житейскими делами Николая Ростова: семья, хозяйство — ровное, простое счастье, доставшееся в награду за мучения.

Но никак не дает покоя графу Петру Безухову граф Лев Толстой. «Два месяца тому назад Пьер, уже гостя у Ростовых, получил письмо от князя Федора, призывавшего его в Петербург для обсуждения важных вопросов, занимавших в Петербурге членов одного общества, которого Пьер был одним из главных основателей».

Легко скользнет по этим строчкам праправнук; образованному же читателю, открывавшему послед-

Записи и чертеж, сделанные на поле Бородинского сражения.



Смешно, конечно, угадывать, кто князь Федор (а чуть ниже — князь Сергей). Среди декабристов был Федор Шаховской, был Федор Глинка, Федор Толстой, дальняя родня писателю, известный скульптор, избежавший, впрочем, суровых кар 1826 года. Что же касается князей, которые были в тайном союзе среди главных, тут ближе подходят Сергей Трубецкой, Сергей Волконский. Наиболее важным обществу в 1820 году был Союз Благоденствия, и если Пьер — «один из главных основателей», или, выражаясь точным историческим языком, «член коренной управы», то он, стало быть, заговорщик ранга Никиты Муравьева, Трубецкого, Фонвизина, Якушкина, Николая Тургенева...

Позтому ясна наиболее вероятная судьба декабриста Безухова: через пять лет его арестуют, а затем — на тридцать лет в Сибирь...

Для читателей конца 1860-х годов это само собой разумелось, было в системе их представлений, знаний, воспоминаний...

Ежегодно в тысячах наших школ изучается «образ Наташи Ростовской», и ученики, особенно ученицы, часто раздражаются, сердятся: «Наташа-преlestь» первых книг и вдруг Наташа — «сильная, красивая и плодотворная самка», Наташа, которая «до такой степени опустилась...»; но ведь над всеми этими описаниями Толстой разрешает заметить нависший «дамоклов меч! Ясно, что идиллия вот-вот разрушится. Пять лет, ровно пять лет свободной жизни осталось: Пьера сошьют, Наташа, конечно, поедет за ним...

Горести, однако, еще впереди, они еще не знают (зато мы знаем!), а пока, 5 декабря 1820 года, Пьер возвращается из столицы с немалым опозданием, и, зная его семейные правила, читатель догадывается — задержался особо важные декабристские совещания.

И вот избранное общество переходит в кабинет: одни мужчины — Николай Ростов, Василий Денисов, Пьер, пятнадцатилетний Николенька Болконский.

«— Вот что, — начал Пьер, не садясь и то ходя по комнате, то останавливаясь, шепелявя и делая быстрые жесты руками в то время, как он говорил. — Вот что. Положение в Петербурге вот какое: государь ни во что не входит. Он весь предан этому мистицизму (мистицизма Пьер никому не прощал теперь). Он ищет только спокойствия, и спокойствие ему могут дать только те люди sans foi ni loi*, которые рубят и душат все сплеча: Магницкий, Аракчеев и tutti quanti**. Ты согласишься, что ежели бы ты сам не занимался хозяйством, а хотел только спокойствия, то чем жесточе бы был твой буржистр, тем скорее бы достиг цели? — обратился он к Николаю.

— Ну, да к чему ты это говоришь? — сказал Николай.

— Ну, и все гибнет. В судах воровство, в армии одна палка: шагистика, поселения, — мучат народ, просвещение душат. Что молодое, честно, то губят! Все видят, что это не может так идти. Все слишком натянуто и непременно

* Без совести и чести (франц.).

** И тому подобные (итал.).

доплет,— говорил Пьер (как, с тех пор как существует правительство, владычествующее в действии какого бы то ни было правительства, всегда говорят люди)...

Когда вы стоите и ждете, что вот-вот доплет эта натянутая струна; когда все ждет неминуемого переворота,— надо как можно теснее и больше народа влезть рука с рукой, чтобы противостоять общей катастрофе. Все молодое сильное притягивается туда и разворачивается. Одного соблазняют женщины, другого почести, третьего тщеславие, деньги — и они переходят в тот лагерь. Независимых, свободных людей, как вы и я, совсем не остается. Я говорю: расширьте круг общества; *moi d'ordre,** пусть будет не одна добродетель, но независимость и деятельность».

Как видим, Пьер рассказывает близким довольно откровенно о положении страны («все гибнет»), но о переходе «к независимости и деятельности» говорит осторожно, аккуратно, приравнивая к непосвященным слушателям...

Толстой дает свободно высказаться герою и только дважды — но как! — вмешивается в речь Петра Кирилловича.

Один раз замечанием — «мистицизма Пьер никому не прощал теперь».

Другой раз — «как, с тех пор как существует правительство... всегда говорят люди».

Улыбка, ирония — напоминание, что прежде Пьер, ох каким был масоном-мистиком, а теперь, видите ли, не прощает...

Если же заглянуть в черновые тексты романа, то откроется, что Толстой сначала дал (но позже снял) более развернутый иронический комментарий насчет тех, кто «писали, читали, говорили проекты, все хотели испробовать, уничтожить, переменить, и все россияне, как один человек, находились в неписаном восторге. Состояние, два раза повторившееся для России в XIX столетии: в первый раз, когда в 12-м году мы отшлепали Наполеона I, и во второй раз, когда в 56-м нас отшлепал Наполеон III».

Толстой очень любит Пьера (в конце нашего рассказа еще обнаружатся любопытные тому доказательства!) Любит, но улыбается — мудро, печально: никак не желает уняться, оступиться Петр Кириллович...

Пятого же декабря 1820 года против Безухова выступает его шурин, Николай Ильич Ростов.

Тугендбунд — русский бунт

«— Да с какою же целью деятельность? — вскрикнул он. — И какие отношения станете вы к правительству?»

— Вот в какие! В отношении помощников. Общество может быть не тайное, ежели правительство его допустит. Оно не только не враждебное правительству, но это общество настоящих консерваторов. Общество джентльменов в полном значении этого слова. Мы только для того, чтобы Пугачев не пришел резать и моих и твоих детей и чтобы Аракчеев не послал меня в военное поселение,— мы только для этого беремся рука с рукой, с одной целью общего блага и общей безопасности.

— Да; но тайное общество — следовательно, враждебное и вредное, которое может породить только зло...

— Отчего? Разве тугендбунд, который спас Европу (тогда еще не смели думать, что Россия спасла Европу), произвел что-нибудь вредное? Тугендбунд — это союз добродетели, это любовь, взаимная помощь, это то, что на кресте проповедовал Христос».

Итак, тайное общество «против Аракчеева и Пугачева» — последний и в самом деле пугал декабристов, но упор делался все же на Аракчеева... Пьер же, для убеждения Николая Ростова, призывает на помощь и крестьянский, пугачевский мятеж, и «джентльменов», и тугендбунд — немецкий тайный союз против Наполеона, однако шурин все равно быстро схватывает: «...тайное общество — следовательно, враждебное и вредное, которое может породить только зло...»

Да и генерал Денисов (литературный двойник поэта-партизана Дениса Давыдова) добавляет масла в огонь: «Все свежо и мерзко, я согласен, только тугендбунд я не понимаю, а не нгавится — так бунт, вот это так! *Je suis vot'e homme!**

Здесь отвлечемся на минуту. Согласно известному анекдоту, Денис Давыдов отвечал своему родственнику, декабристу Василию Давыдову, на его предложение вступить в тайное общество («вроде немецкого тугендбунда»): «Полно, Василий Львович, я, брат, этого не понимаю; бунт, так бунт русский; тот хоть погуляет да бросит, а немецкий — гулять не гуляет, только мутит всех. Я тебе прямо говорю, что я пойду его усмирять».

Крайне любопытно, что Толстой «разделил» ответ Дениса Давыдова (готового сразу и к бунту и к усмирению!); разделил между Василием Денисовым и его оппонентом Николаем Ростовым — второй готов «усмирять» то, к чему склонен первый...

Итак, спор. Но на чьей же стороне сам Лев Толстой (снова, мимоходом, улыбнувшийся старым спорам: «Тогда еще не смели думать, что Россия спасла Европу...»)? Пьер идет в тайный союз не для забавы — для него это столь же естественно, как дышать, есть, говорить... Но и Николай Ростов — человек не всегда приятный, но тоже правдивый, благородный, естественный.

В тот же день, 5 декабря, Пьер наедине с Наташей иронизирует над ее братом, который собрал библиотеку умных книг, мыслит же не свободно.

Наташа: «— Так ты говоришь, для него мысли забава...»

Пьер: «— Да, а для меня все остальное забава. Я все время в Петербурге как во сне всех видел. Когда меня занимает мысль, то все остальное забава».

«Да,— сказал Пьер и продолжал то, что занимало его.— Николай говорит, мы не должны думать. Да я не могу».

А Николай в это самое время говорит своей жене:

«— Ну какое мне дело до всего этого там — что Аракчеев нехорош и всё,— какое мне до этого дело было, когда я женился и у

меня долгов столько, что меня в яму сажает, и мать, которая этого не может видеть и понимать. А потом ты, дети, дела».

Наташа еще не угадывает, какую будущность открывает для нее, для детей рассказ мужа, но подсознательно, инстинктом она чувствует по-своему суть спора и задает вопрос, как будто никак не связанный с ходом беседы.

«— Ты знаешь, о чем я думаю? — сказала она,— о Платоне Каратаеве. Как он? Одобрил бы тебя теперь?»

Пьер нисколько не удивлялся этому вопросу. Он понял ход мыслей жены.

— Платон Каратаев? — сказал он и задумался, видимо, искренно стараясь представить себе суждение Каратаева об этом предмете.— Он не понимал бы, а впрочем, я думаю, что да.

— Я ужасно люблю тебя! — сказала вдруг Наташа.— Ужасно. Ужасно!

— Нет, не одобрил бы,— сказал Пьер, подумав.— Что он одобрил бы, это нашу семейную жизнь. Он так желал видеть во всем благообразие, счастье, спокойствие, и я с гордостью показал бы ему нас».

Сам Толстой всю жизнь искал в отношении к декабристам свою меру одобрения — неодобрения... И часто ему казалось — нашел: не надо насилия, нельзя кровью оплачивать лучшие цели. И тогда — Пьер (а с ним — Муравьевы, Якушкин, Лунин и многие другие) — не одобрен... Между тем... полвека спустя писатель скажет своему другу доктору Маковичкову: «Декабристы... Это были люди все на подбор — как будто магнитом провели по верхнему слою кучи сора с железными опилками и магнит их вытянул». О декабристе Сергее Муравьеве-Апостоле Толстой запишет: «Один из лучших людей своего, да и всякого времени».

А родственник и друг Безухова Николай Ростов отвечал Пьеру:

«— Ты говоришь, что у нас все скверно и что будет переворот; я этого не вижу; но ты говоришь, что присяга условное дело, и на это я тебе скажу: что ты лучший мой друг, ты это знаешь, но составь вы тайное общество, начни вы противодействовать правительству, какое бы оно ни было, я знаю, что мой долг повиноваться ему. И вели мне сейчас Аракчеев идти на вас с эскадрой и рубить — ни на секунду не задумаясь и пойду. А там суди как хочешь».

Использована, как видим, последняя фраза из подлинного ответа Дениса Давыдова...

«Когда все поднялись к ужину, Николайка Болконский подошел к Пьеру, бледный, с блестящими, лучистыми глазами».

— Дядя Пьер... вы... нет... Ежели бы папа был жив... он бы согласен был с вами? — спросил он.

Пьер вдруг понял, какая особенная, независимая, сложная и сильная работа чувства и мысли должна была происходить в этом мальчике во время его разговора и, вспоминая все, что он говорил, ему стало досадно, что мальчик слышал его. Однако надо было ответить ему.

— Я думаю, что да,— сказал он неохотно и вышел из кабинета».

Пятое декабря 1820 года. Роман

окончен. Жизнь героев, жизнь страны продолжается.

Остается пять лет и девять дней до другого декабря, и уже хорошо виден сюжет никогда не написанных глав.

Ростовы, Болконские, Безуховы, те, «которых вешают», и те, «которые вешают», — у большинства осужденных декабристов имелись высокопоставленные родственники. Муж любимой сестры Пушкина, генерал Набоков, был председателем одного из судов над участниками восстания Черниговского полка, что не мешало ему, оставаясь в рамках дворянской чести, всячески помогать и непременно прибавлять в письмах добрые слова осужденному родственнику.

И. М. Бибииков, женатый на сестре декабристов Муравьевых-Апостолов, также участвовал в дознании по делу 14 декабря, сын же его, Михаил Бибииков, позже женился на дочери Никиты Муравьева, и в этой семье будут сохраняться декабристские реликвии, память о сосланных и погибших (Лев Толстой познакомится с Бибииковыми через несколько лет).

Вряд ли в 1825-м Николаю Ростову придется рубить Пьера, он ведь давно в отставке; не одобряя бунта, восстания, он, наверное, будет в 1826 году просить о смягчении участи шурина, отправлять деньги и посылки, да, вместе с женой, соберет Наташу в дальнюю дорогу — до забайкальских рудников, к мужу.

Но в последней сцене романа, 5 декабря 1820 года, участвует еще один будущий революционер — Николенька Болконский. «Нынче летом я отвезу его в Петербург», — говорит Николай Ростов, надеясь, что «ему полезно будет общество» (разумеется, речь велась не о Тайном обществе).

В Петербург — очевидно, в военную службу, к молодым офицерам-декабристам, в самый «князек мятежа» (пушкинское выражение, приведенное одним мемуаристом); однако дядя Николай Ильич не чувствует, как сам приближает племянника к той черте, от которой хочет увести.

Пятнадцатилетний Николенька видит вещей сон:

«Они с дядей Пьером шли впереди озорного войска. Войско это было составлено из белых косых линий, наполнявших воздух подобно тем паутинам, которые летают осенью...»

Впереди была слава, такая же, как и эти нити, но только несколько плотнее. Они — он и Пьер — неслись легко и радостно все ближе и ближе к цели. Вдруг нити, которые двигали их, стали ослабевать, путаться; стало тяжело. И дядя Николай Ильич остановился перед ними в грозной и строгой позе.

— Это вы сделали? — сказал он, указывая на пологанные сурчьи и перья.— Я любил вас, но Аракчеев велел мне, и я убью первого, кто двинется вперед...

— ...Я сделаю это,— думает мальчик.— Что бы он ни говорил — я сделаю это... Я только об одном прошу бога: чтобы было со мною то, что было с людьми Плутарха, и я сделаю то же. Я сделаю лучше. Все узнают, все полюбит меня, все восхитится мною».

* Лозунг (франц.).

* Тогда я ваш! (франц.).

Декабристы Петр Кириллович Безухов, Николай Андреевич Болконский-младший...

Еще и еще раз повторим, что не ищем буквальных прототипов; просто сопоставляем...

Николенка будто списан, например, с Александра Михайловича Муравьева (1802 года рождения) или с Михаила Бестужева-Рюмина (считалось, что 1803, недавно открылось — 1801 года рождения), одного из главных вождей восстания, наиболее вдохновенного, экзальтированного; похож он и на Александра Ивановича Одоевского (1802 года рождения, восклицавшего на Сенатской площади: «Ах, как славно мы умрем!»); и, наконец, самый молодой — Ипполит Муравьев-Апостол, полный ровесник Николенки Болконского, так же, как и он, родившийся в 1806 году, зачитывавшийся Плутархом, рано отправленный в Петербург, мечтавший, чтобы с ним было «то, что было с людьми Плутарха», и создавший своими юными руками чисто Плутархову биографию: девятнадцатилетний, мчится на юг, присоединяется к воставшим черниговцам, отказывается покинуть безнадежное дело, клянется победить или умереть — и в последнем бою, видя гибель близких людей и дела, убивает себя. Его тело вместе с другими сбрасывают в общую могилу, под небольшим, вскоре затерявшимся холмиком...

Кажется, не сносить головы Николенке, Николаю Андреевичу Болконскому, — в черновых и незавершенных фрагментах, где говорится о последующей судьбе декабристов, нет и следов этой «милой тени»...

Пьер же — из старших заговорщиков: ему в последней сцене романа 35 лет, а в момент восстания будет 40; он примерно ровесник Фонвизина, Волконского, Лунина, Штейнгеля; на члена тайного общества Владимира Ивановича Штейнгеля — даже внешне похож: оба — полные, в очках, оба штатские (остальные «старички» — военные). И у Штейнгеля перед восстанием — жена и много детей; декабрист вернется в 1856 году из Сибири семидесятилетним. Кстати, и записки Штейнгеля о 1812 и 1813 годах Толстой читал для «Войны и мира». Правда, Штейнгель — не граф, не богат и родился в Сибири... Если же искать, на кого из декабристов была похожа Наташа, так, пожалуй, на Трубецкую; но Трубецкая не вернулась из Сибири, а Наташа как будто возвратилась.

В общем — сходство со многими. И ни с кем.

В одном из черновых вариантов романа действие переносится на тридцать лет вперед.

«Тем, кто знали князя Петра Кирилловича Б. в начале царствования Александра II в 1850-тых годах, когда Петр Кириллович был возвращен из Сибири белым как лунь стариком, трудно бы было вообразить себе его беззаботным, бестолковым и сумасбродным юношей, каким он был в начале царствования Александра I, вскоре после приезда своего из-за границы, где он, по желанию отца, оканчивал свое воспитание».

Наташи здесь «не видим», но Толстой ведь за несколько лет до

романа начал повесть «Декабристы» — об одном революционере, возвращающемся с семейством из Сибири.

С большой, очень большой осторожностью, но все-таки сопоставим героев «Войны и мира» с персонажами «Декабристов». Пьер и Наташа — так зовут амнистированного в 1856 году «бывшего князя» («Мы будем называть его Лабазовым») и его супругу: они производят переполох в Москве, которую оставили тридцать лет назад, и старый, несколько смешной декабрист припоминает, что Москва была иной, «театра не было, где прежде была знаменитая мадам Шальме...»

Конечно, биография князя Лабазова не совсем безуховская: Пьер (Петр Иванович) был военным, женился всего за несколько месяцев до восстания на Наталье Николаевне Кринской, однако прежде он подобно Безухову был в масонской ложе, и его родственные отношения кажутся нам знакомыми: возможно, многое отсюда сохранилось бы и в продолжении «Войны и мира»...

Но не состоялось того продолжения, хотя к замыслу романа о декабристах Лев Николаевич обращается постоянно, до конца своих дней...

Неписанные тома

Давно известно, почему Толстой не закончил «Декабристов»: цензурные трудности, невозможность получить доступ в архивы и отсюда, по мнению писателя, — его малое знакомство с предметом; наконец, периодически подступавшее и затем отодвигавшееся разочарование в героях, которые пытались насильственно, то есть «не по-толстовски» переделать мир. Все это как будто бы относится и к финалу романа «Война и мир»: объясняет отказ писателя продолжить историю Пьера и его близких после 5 декабря 1820 года...

Но существовали и другие — менее ясные обстоятельства.

Нам очень нелегко определить, до какого времени Толстой, работая над романом, еще собирался его «продлевать» — в 1825 год и дальше? Дело в том, что незадолго до окончания книги писатель передавал А. А. Фету, что надеется «еще на пять (томов)». Но проходит несколько месяцев, и в конце 1869 года Толстой явно не хочет продолжать; отказывается от пяти, даже от одного нового тома.

Попробуем понять, осторожно коснемся даже того, что очень трудно, невозможно доказать...

Пьеру Безухову в эпилоге романа 35 лет.

Льву Толстому в 1863 году, когда он начинал роман, было ровно столько же (а по окончании работы, в 1869-м, — 41 год). Ровесники.

Безухов за семь лет до «эпилога» счастливо женился, пошли дети, Наташа кормит четвертого. Толстой, пережив в конце 1850-х — начале 1860-х духовный кризис (первый отказ от литературного творчества) — за семь лет до того, как написал эпилог романа, счастливо женился на Софье Андреевне, и в те месяцы, когда завершается «Война и мир», у автора рождается сын Лев, «четвертый грудной».

Толстой и его любимый герой, как видим, живут «похоже»; в согласии с идеалами, мирно, честно, просто. Кажется, пора воскликнуть времени: «Продлись! Постой!» Однако первым zabezпокоился Пьер Безухов: из доброго, тихого, домашнего, наташиного мира он уходит туда, где общественный порыв, бунт и ка-торга.

При таком сродстве автора с героем не имеем ли права заподозрить, что в 1869 году и Лев Николаевич zabezпокоился, предчувствуя, что и в его биографии «мирному периоду» приходит конец; что скоро — или не очень скоро, но неминуемо — обстоя-тельства подтолкнут... Нет, он не войдет в революционеры (хотя на юлвека раньше почти наверняка стал бы декабристом). Но впе-реди — новый кризис, а затем — опрощение, новая религия, отказ от денег за собственные сочинения, уход...

Скажем так: Пьер Безухов в 1820 году едет совещаться в Петербург потому что в 1869-м Лев Толстой задумывается о своей жизни в Ясной Поляне.

Конечно, все это догадки, предположения, тема смутная, интимная, дневников именно в эти го-ды писатель почти не вел.

«В мрачное лето 1869 года, — пишет крупнейший знаток биографии и творчества писателя Б. М. Эйхенбаум, — он доходил почти до сумасшествия, до при-знаков психического расстройства... Осенью 1871 года С. А. Тол-стая пишет своей сестре: «Левоч-ка постоянно говорит, что все кончено для него, скоро умирать, ничто не радует, нечего больше ждать от жизни». Прошло десять лет со времени первого отрече-ния Толстого от литературы. Тогда он совершил сложный обход-ной путь: через школу, семью и хозяйство, после чего уже по-лузабытый автор «Детства» и военных рассказов явился перед читателем с «Войной и миром». Новое отречение приводит его на старый обходной путь».

На старый путь волнений и борьбы — как у Пьера Безухова. «Безуховское беспокойство» под-ступает к Толстому со всех сто-рон, но пока еще не совсем созрело; не овладело писателем полностью.

Еще не время Анне Карени-ной бросаться под поезд, а отцу Сергию уходить в скит.

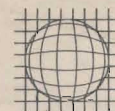
Еще время только Пьеру Без-ухову, посреди мирных радостей, съездить в Петербург на тайное совещание...

В конце романа до 14 декаб-ря остается еще пять лет; от окон-чания романа до толстовского уо-да — поболее. Спор с самим собою еще не решен — только во вто-рой раз начат. Поэтому отправить Пьера на площадь и каторгу но-выми главами «Войны и мира» — значило бы обогнать самого себя.

Еще рано Льву Николаевичу отходить и уходить. Нельзя и про-должать «Войну и мир».

«Был канун зимнего Никола-ия дня...»

Текст более чем известный, ко-торый вряд ли когда-либо будет прочитан «до самого конца» — чтоб все было ясно и никакой тайны...



Электроника разгадывает тайны почерка

Коллектив специалистов Высшего машинно-энергетического института имени В. И. Ленина в Софии сконструировал электронный анализатор почерка — ЭАП-1.

Он состоит из планшета и блока управления. На листе бумаги, помещенном на планшете, делается запись. В ручку вмонтированы датчики, регистрирующие положение пишущего кистрента на листе бумаги, нажим пальцев и ручки на бумагу, моменты поднятия руки, ее дрожание и другие показатели, свойственные почерку. Эта информация поступает на самопишущее устройство, подающее отдельные характеристики в графическом виде.

Преимущества аппарата в том, что он дает большое число характеристик. Его используют в школах, лабораториях профессиональной ориентации, секциях экспериментальной психологии. По движению во время письма можно установить нервные напряжения или наступившую усталость. Проводились анализы почерка в начале, середине и в конце рабочего дня, и по результатам определялась степень усталости работника. К концу работы угол наклона почерка уменьшался в среднем на 14,2 процента, а длина слов увеличивалась на 31,2 процента.

«Пороховой погреб» Японии

Группа японских и французских океанографов, которая проводит исследования в Тихом океане, обнаружила, что подводный горный хребет Ценизу поднимается — его подпирает снизу Филиппинская литосферная плита на участке шириной двести километров. Таким образом здесь существует потенциальная область будущих землетрясений. Удаленный примерно на сто километров от мыса Ома (северо-восточное побережье острова Хонсю), подводный горный массив Ценизу имеет в высоту от 2000 до 3000 метров. Уже около двух миллионов лет вклинивается под него литосферная плита. Давление, возникающее в месте контакта подводного хребта и плиты, может стать причиной сильнейших землетрясений.



Так украшают стены пещер известковые наетки.

ского периода майя. Или ольмеков? Или других таинственных племен, населявших в минувшие времена эти безводные места?

Жерар смущен, это чувствуется. Бойтся, как бы я опять не разочаровался, как тогда, когда он нашел глиняные фигурки, в которых различил какие-то формы, между тем как это были всего лишь колбаски из глины. Ведь я и сейчас не вскрикнул от восторга... Но сегодня он не прав: это самое выдающееся наше открытие после отпечатков рук в пещере Тибурсо.

— Превосходно, Жерар, превосходно! Bravo!

— Взгляни-ка на остальные головы, Мишель! На ту, что справа!

— Замечательная!

— А вот налево — та, которую Эфраим хотел утащить.

— Отвяжись! Я сам все увижу и осматрю. Если пропущу какую-либо голову, ты мне скажешь. Достань фотоаппарат!

Скала с петроглифами — известняковый массив длиной около пяти метров, толщиной три метра и высотой немногим более трех метров, полностью состоящий из калыцита. Эти конкреции одновременно сталагмического и сталактического типа называются, за отсутствием подходящего научного термина, «медузами», или «цветной капустой». С них свешиваются короткие «драпри», нечто вроде занавесей,

имеющих несколько метров в высоту и несколько сантиметров в толщину. Калыцит омертвевший, то есть не питается более просачивающимися водами.

За исключением одного лица на северной части скалы, все остальные находятся на западной, так что большая голова (буду для упрощения называть ее «головой ольмека») обращена прямо на юг, точнее, под углом 165 градусов к внутренней стене грота. Записываю это направление, оно не обязательно должно означать что-нибудь в археологическом аспекте.

Меня сразу поражает разница в размерах центральной головы и других лиц, а также то, что некоторые из них как будто сделаны лишь начерно.

Действительно, на крайнем левом петроглифе можно различить лишь два глаза — цилиндрические углубления, соединенные V-образной выемкой в скале, что можно считать лишь весьма схематическим изображением лица. Это можно сказать и о нескольких рельефах той же формы, высеченных более или менее глубоко справа от центральной головы. Первоначальные наброски лиц или законченные скульптуры? На это я не могу ответить.

Зато петроглиф, находящийся сразу слева от центрального, кажется мне первым вариантом головы ольмека. Скульптор и тут использо-



Это скульптурное изображение почти полностью изведено известковыми водами.

М. Сифр

Золото бездн

Необычайные человеческие головы

В воскресенье 27 февраля приехали наконец в Поптун. Все наши помыслы устремлены к пещере Канчакан.

На середине склона карстового бугра с севера на юг идет скалистый пояс, вдоль которого Жерар уже проходил. На склонах зияют отверстия — это входы в множество небольших гротов. Подъем крут, его последние метры я преодолел в чрезвычайном возбуждении.

К гроту мы подошли с юга. Слева, на западе, густая чаща, подступающая вплотную. Грот перед нами, его глубина около десяти метров. Я приблизился медленно, чтобы продлить радость первого знакомства, и вот передо мною очертания человеческой головы. Сразу же я понял, что нами сделано открытие величайшей важности.

Это, конечно, не майя. Возможно, их предшественник. Стиль определенно ольмекский, но более примитивный, быть может, доольмекский. Внимание привлекают губы: они явно негроидного типа,* как ни смотри — спереди или сбоку. Жерар вполне оправдал мое доверие!

Он замер поблизости, ожидая моего решения. Эфраим (проводник) уважает наше молчание перед лицом истории. Или, вернее, доисториче-



вал имевшиеся выпуклости, а когда увидел, что придать лицу желаемые черты не удастся, перешел к другому сталактическому натёку, чья первоначальная округленная форма облегчала его задачу. Спешу, впрочем, добавить, что это — лишь гипотеза, несомненно рискованная. Лишь специалист — ваятель по камню может дать ее приблизительную оценку. Во всяком случае, очевидно, что древний скульптор сумел максимально использовать ранее существовавшую форму скалы.

Об этом свидетельствует и замечательная небольшая голова высотой восемнадцать, шириной пять сантиметров, находящаяся слева от бога с мясистыми губами. Узкая и вытянутая в длину, эта голова поразительно реалистична. Используя четыре естественных впадины сталагмического натёка треугольной формы, художник создал настоящее произведение искусства.

Сначала он углубил два полукруглых глаза, нечто вроде опрокинутых конусов — глубиной шесть-семь миллиметров, шириной два сантиметра — по обе стороны от линии, образующей профиль. Затем, тремя сантиметрами ниже, ему осталось лишь продолжить среднюю грань, чтобы получился огромный рот и наметился нос.

Лоб у вершин надбровных дуг чрезвычайно высок (5,5 сантиметра), между тем как на окоченности подбородка высотой 4,5 сантиметра есть складка на расстоянии одного сантиметра от рта.

Жергвенный алтарь майя, найденный в одном из гротов.

Продолжение. Начало — в № 1 за 1985 год.

* Употребляю этот термин, конечно, лишь для удобства сравнения, не толкуя его в прямом смысле.

Чтобы получить шею, скульптору понадобилось лишь сломать сталагмитский натек в нижней его части. Сделав то же самое сверху, он отграничил лоб от общей массы камня.

Я осмотрел еще две головы, выполненные в той же примитивной манере, но более тщательно, и третью, сделанную начерно, и, обойдя скалу с петроглифами, стал изучать небольшую голову, которую Эфраим при первом посещении пещеры Жераром чуть не выломал, чтобы унести.

Замечательная своей простотой, эта голова обязана рельефностью лишь глазам и рту, хранящему следы от ударов примененного орудия. Эти углубления сделаны в сталагмите веретенообразной формы.

Прежде чем перейти к ольмекоидной голове, основной достопримечательности грота, размеры которой внушительны — высота около девяноста сантиметров, — я сделал подробное описание всего, что ее окружало.

Скала находится в северной части грота, в трех метрах от стены. Осматривая этот участок, я понял, что здесь была устроена площадка, защищенная входной стеной, полностью развалившейся. Я нашел глыбу известняка правильной четырехугольной формы. С северо-востока другая полукруглая защитная стена образовывала убежище, в котором легко можно было поместиться согнувшись.

Спускаясь ко второй площадке, расположенной под скалой с петроглифами, я нашел на стене, являющейся продолжением этой скалы, очень грубо обработанный кремь и тщательно завернул его в платок.

Теперь рассказку о находке, особенно интересовавшей Жерара, — большом гладком камне посередине главной площадки. Каждая его сторона имела в длину около пятидесяти сантиметров, толщину тридцать сантиметров, в центре — круглая ямка глубиной несколько миллиметров. Напротив этого камня — сталагмит, формой напоминающий птичий клюв. Этот сталагмит принесли сюда и поставили наземь. Образовался он не здесь и должен иметь какое-то значение. Принесен откуда-то и плоский камень, эта неглубокая «кропильница». Она находится под группой сталагмитов и в сезон дождей может принять лишь очень небольшое количество капающей с них воды. Может быть, это алтарь или каменное блюдо для «священной воды» майя, связанные с которой обряды существовали в эпоху завоевания Америки, как видно из хроник.

Во всяком случае, констатирую, что этот «алтарь» не покрыт даже тонкой пленкой сталагмитических отложений. Это любопытно, лежит ли он здесь одну-две тысячи лет или всего лишь несколько столетий.

С точки зрения науки о карсте, объяснить это нетрудно. Хотя и маловероятно, но можно предположить, что просачивающаяся вода, капающая со сталагмитов (а в данном случае еще и поступающая сквозь стены грота) все время была химически нейтральной. Будь она «агрессивной», то есть имей она возможность разъедать известняк с помощью растворенных в ней кислот, то центральная впадина была бы покрыта характерными микроскопическими углублениями, хорошо знакомыми геологам. Если бы, наоборот, в воде имелся растворенный карбонат кальция, от этого остались бы следы. Но их нет, лишь зеленоватый налет.

После долгих колебаний я пришел к выводу, что это каменный стол, в углублении которого можно различить чуть заметную щель, служил, по-видимому, для сбора «священной воды» майя.

Вдруг зов Эфраима нарушил мои размышления. Он протянул мне зернов для маниса — типичной формы, но как бы треснувший от мороза, найденный на глубине более метра, под крупной скалой, замыкающей главную площадку с юга. На востоке от этой скалы Жерар показал ямы, полные древесного угля. Их выкопали местные жители в поисках статуэток и разноцветных блюд.

Большая скала возле «алтаря» находится на границе между главной площадкой, ровной

и расчищенной, усеянной черепками терракоты и черной керамики, и второй, южной террасой — с полуразрушенными остатками лестницы, четыре ступени которой из обтесанных камней ясно различимы.

Южная часть грота почти закрыта с запада большими глыбами, а с севера — чем-то вроде оборонительного сооружения. Как мы ни искали, но никакого продолжения грота не нашли.

Я остался очень доволен этим предварительным исследованием грота в Канчакане. Высеченные там головы поставили перед нами целый ряд проблем, не решив ни одной.

Очевидно, загадка номер один — когда были созданы эти петроглифы? Но в какую бы эпоху их ни высекли, Канчаканский грот, по-видимому, был в стародавние времена местом для совершения религиозных обрядов, и высеченные лица, в частности находящиеся посередине, можно считать объектами поклонения.

Кроме того, об этих изображениях на сталагмитах можно сказать, что по своим стилистическим особенностям они сильно отличаются от произведений классического майяского искусства.

Находясь в самом сердце края, где некогда жили майя, эти петроглифы, быть может, представляют собою древнейшую форму майяского искусства. Но пока в этих местах не проведены более или менее основательные раскопки. Быть может, мы имеем здесь дело просто со следами искусства и религии племен, обитавших в этих краях до майя, или людей, нашедших здесь пристанище после испанского нашествия, какого бы происхождения эти люди ни были?

Во всяком случае, это открытие в самом центре Петена, в местности, которую археологи называют «нижней страной майя», где до сих пор находили древности лишь майяской цивилизации и никакой другой, весьма волнует. С другой стороны, этим местом религиозных церемоний, каким бы оно ни было, могли пользоваться очень долго, в различные эпохи и при различных цивилизациях.

Лишь археологические раскопки, датировка с помощью радиоуглерода остатков костра могут внести ясность в вопрос о происхождении и смысле примитивных наскальных изображений в пещерах страны майя. Решили навестить француза, живущего уже более трех лет недалеко от Петена, в Сабанетте, где у него лесопилка. Высокий, худой и закаленный сорокалетней жизнью в тропиках, Андре Цорхер сразу же сообщил нам интересные сведения: один местный житель говорил ему, что знает на севере грот с какими-то изображениями.

На другой день мы приехали в Сабанетте, но не нашли этого индейца. Ничего! Указания достаточно точны, чтобы действовать на свой страх и риск. Настолько точны, что после более тридцати километров ходьбы по крутым тропам, двух переправ вброд через реки с быстрым течением, выбившись из сил, мы ничего не нашли, кроме двух гротов с защитными стенами, уже разграбленных.

Но все же в середине дня удалось отыскать поселок Лас Трес, и один мальчишка повел нас к пещере, которую мы искали. Едва мы успели распаковать рюкзаки и приготовить ацетиленовые фонари, как я нашел на глубине туфа пять петроглифов. Каждый из них — пара глаз и рот, больше ничего. Очертания лиц даже не намечены, это настоящие примитивы. «Головы» сильно корродированы и некрашены. Ничего, экспедиция начата хорошо!

Пройдя несколько метров, мы проникли в боковой вход, отметив, что он защищен стеной протяженностью около десяти метров, и сразу же по крутой лестнице длиной около двадцати метров попали в большой зал, или галерею. Местами лестница в плохом состоянии, но кое-где ступеньки хорошо сохранились. Спустились по ней и очутились на берегу подземной реки, протекавшей несколькими метрами ниже. Величавое место! Мальчишка-проводник показал нам на потолок. Там можно различить лишь сильно вылинявшие зеленые разводы и черные линии, выделяющиеся на белом гипсовом четырехугольнике размерами около одного на два метра. Чтобы лучше их разглядеть, достаю телеобъектив и карабкаюсь на площадку,

отстающую на два-три метра от потолка. Удастся более отчетливо увидеть черные знаки, не ясно, что это — иероглифы майя или латинские буквы.

Напротив этой площадки, справа от широкой лестницы (если подниматься по ней), можно было увидеть, что разрушенная стена сложена из тесаных камней, покрытых толстым слоем кальцитового натека. Это доказывает ее древность.

Еще выше, в узком и темном проходе, прекрасно сохранившаяся лестница с очень высокими ступенями вела в большой зал со столбом-сталагмитом посередине, свободно доступный извне. Там мы нашли оборонительную стену, которую видели снизу. Обнаружили еще один колодец глубиной несколько метров, вероятно, искусственного происхождения, узкий сверху и расширяющийся книзу, но спускаться в него не стали. Он должен был служить тайником.

Вернувшись еще раз в грот Канчакан, чтобы сделать подробное его описание, сфотографировать и произвести топографическую съемку, мы совершили одно из лучших открытий за всю кампанию 1977 года.

Во вторник, 16 марта вновь принялся за работу в Канчакане. Я стал тщательно обследовать стены грота в поисках петроглифов, ускользнувших от нашего внимания, а Жерара и Эфраима послал осмотреть скалистую гряду: первого — с севера, а второго — с юга.

Меньше чем через десять минут слева послышался громкий крик: «Мишель, Мишель, иди сюда скорее!» С помощью мачеты я поспешно расчистил проход сквозь чащу в направлении услышанного зова. Склон был очень крут, я вскарабкался по нему, цепляясь за деревья и лианы, и вскоре добрался до Жерара, который, сидя на корточках, созерцал великолепную голову, высеченную из сталагмита.

Это — туфовый сталагмит, образованный, по крайней мере частично, в процессе окаменения тонких лиан. Он как будто был обработан кремневым или обсидиановым ножом, так как скульптуру, видимо, не было нужды применять ударные инструменты. Он ограничился тем, что вырубил голову из верхушки сталагмита, поднимавшейся примерно на 40 сантиметров над кальцитовым основанием. Массивной шеей, естественно, послужили вертикальные складки сталагмита.

Часть его, образующая затылок, испещрена микрогурами. Эта разновидность сталагмитического микрорельефа появляется в результате постоянного стекания тонкого слоя воды, чьи последовательные волны мало-помалу прорывают бороздки.

Эту часть скалы художник, вероятно, оставил нетронутой: она и без того напоминает шевелюру. Рот образован двумя глубокими выемками, аккуратно сделанными ножом — края ровные, отполированные. Что касается глаз, то вполне ясно, каким образом они были продолжены, — лезвие приставили к поверхности камня и, вращая, углубляли. Техника примитивная, но при мягкости материала эффективная.

Нос обозначен нечетко и довольно широко. Вся голова представляет собой овал размером около тридцати сантиметров, наиболее заостренная часть которого — подбородок. У этого лица весьма величественное выражение.

Следующие два лица были посвящены фотосъемкам в Канчакане, а также в гроте с красными кружками и в гроте-храме Лас Трес, где на гипсовом четырехугольнике мы нашли не то рисунки, не то буквы, слишком вылинявшие, чтобы можно было догадаться об их происхождении. Место культовых обрядов доколумбовой эпохи? Почти наверняка. А вдруг это — убежище группы конкистадоров? Также возможно. Ответ могут дать лишь раскопки, если приняться за них всерьез. Во всяком случае, петроглифы снаружи пещеры, очевидно, были созданы аборигенами.

Когда я вернулся в Гватемала-сити, мне сообщили другую новость: Жерар недавно звонил, что нашел еще одну пещеру со множеством изображений лиц. Около двадцати, по его словам, из них несколько — больших размеров. Но самое важное открытие, — по-видимому, сталагмит с высеченной на нем головой.

В Полтуне Жерар встретил меня в припод-

нятию настроения; он очень рад, что я разделяю его энтузиазм.

- Они похожи на те, что в Канчакане?
- Нет, совсем не похожи.
- Губы толстые?
- Нет.

Самое интересное изображение, по словам Жерара, высечено на верхушке сталагмита. На этот раз ест головной убор. Губ не различить. Еще одна скульптура четырехугольной формы и другая, выглядящая, как обезьяна. Все это — в гроте под скалой к югу от Мачакиды, в нескольких часах ходьбы от конечной остановки автобуса.

Кроме этой пещеры, Жерар осмотрел еще десяток других. В одной, полностью разграбленной (рылись на метр в глубину), он нашел красивый плоский сосуд с геометрическим узором.

Возле Канчакана, на вершине холма, он обнаружил выложенный из тесаных камней крест, чьи концы — длиной 10 метров, шириной и толщиной 50 сантиметров — показывали с точностью до четырех градусов четыре стороны света. Вероятно, наши астрономы смогут сказать точно, создана ли эта «роза ветров», этот знак в доколумбовы времена или же после завоевания страны майя.

Наконец Жерар достал тщательно завернутый обточенный кремь, который, если б его нашли во Франции, считался бы лезвием в форме лаврового листа, что свидетельствовало о развитом умении обтачивать камни. Жерар нашел этот кремь возле Канчакана, в большой пещере со сталактитами, возле жернова и остатков очага.

Жерар обследовал один подземный ручеек на протяжении около километра и обнаружил большую подземную реку. Надо будет там побывать.

Тотчас же мы организовали многодневный рейд в направлении пещеры со скульптурами. С нами идут трое — Эфраим в сопровождении Мануэля и Лило, двух его приятелей-чиклеро, людей серьезных, не болтливых, на которых можно положиться. В этой стране, где природа щедрa, но с фокусами, где жизнь легче потратить, чем сохранить, лучший залог выживания — не «трепаться» и не хвастаться своими «подвигами».

Рюкзак набиты доверху, тяжелы. Проехав сорок километров в «лендровере», вскоре вышли из него возле Конкома. Идем, несмотря на душную жару, сначала по голому месту. Справа высится несколько курганов, на которых недавно была выжжена вся растительность. Они могут иметь археологическое значение. Местность ровная, ходьба по ней облегчается тропой, проложенной бульдозерами в прошлом году. Но для джипа эта дорога — непреодолимая, так как вскоре начинается гористый участок. Там мы заметили многочисленные входы в гроты. Затем — ложе реки Мачакила, сейчас совершенно сухое. Оно тянется несколько километров.

Наконец пришли к Татчану, индейцу племени кетчи, который показал Жерару головы из камня. Они недалеко, в нескольких сотнях метров от его жилища — простой хижины из жердей, крытой пальмовыми листьями, где он живет уже двадцать лет с женой, майянской Мопан, родом из Белиза, и кучей детей. С тропы, которая через десяток метров уже теряется в густой чаще, ничего не видно. Нужно добраться до основания скалистой гряды, дабы обнаружить что-нибудь. Но это «что-нибудь» стоит труда!

Как и в Канчакане, не могу сдержать удивления и восторга перед высеченным в сталагмитами лицом — главной достопримечательностью этого места.

Поистине Гватемала, которую я начинаю все больше и больше любить, таит в своих неисследованных джунглях настоящие археологические сокровища. Быть их первооткрывателями весьма лестно и для сознания, и для самолюбия.

Встретить то, что мы здесь нашли, я не ожидал. Ничего общего с ольмекоидной головой в Канчакане. Здесь — два круглых глаза, позволяющих видеть структуру слоя сталагмита, нос практически отсутствует, огромный рот-выемка, сразу переходящий в подбородок (быть может, в треугольную бороздку). Но, главное,

отчетливо виден головной убор, напоминающий фригийский колпак.

Удивительно! Не майя, не ольмек. Лицо с устрашающей гримасой. Оно высечено грубо, примитивно, и предназначение его, при нынешнем уровне наших познаний, уяснить трудно.

На сталагмите я обнаружил пять петроглифов, изображавших человеческие лица: два более или менее округлых углубления — глаза и овальное — рот. Два таких петроглифа хорошо различимы на правой стороне сталагмита.

В нижней части, по обе стороны от вертикальной борозды, как будто естественной, я заметил выемку в виде опрокинутой буквы.

Сейчас, когда я пишу, имея перед глазами фотографию сталагмита, снятого целиком, мне пришлось в голову то, что на месте не бросилось в глаза: это как будто грубо намеченные ноги человека, возможно, сидящего. Все в целом можно рассматривать как схематичное изображение мужской фигуры.

В нескольких метрах отсюда Жерар подвел меня к массивной голове, высеченной на скалистой стене грота, на двухметровой высоте.

Что подумать о столь примитивной скульптуре с очень грубо намеченными чертами лица? Две круглые ямки вместо глаз, огромный нос, создающий впечатление звериной морды, очень широкий рот, подбородок — вертикальная выемка в скале. Все в целом выглядит довольно уродливо, высечено в очень твердом сталагмита. Не обезьяна ли это?

Другое лицо, больше нравящееся Жерару, — на стене грота, на высоте нескольких метров. По его мнению, оно высечено наиболее тщательно. Черты лица пропорциональны, глаза — правильные овалы, надбровные дуги хорошо обрисовывают переносицу. Общая форма этого петроглифа удлиненная, что вызвано ранее существовавшей формой сталагмитического скалка. Это придает значительно больше сходства с человеческим лицом, чем у остальных наскальных изображений, большая часть которых имеет стилизованный, примитивный характер. К сожалению, этот петроглиф коррозирован сильней других.

Наконец, взобравшись высоко на наклонную поверхность глыбы кальцита, я осмотрел последнюю из грубо высеченных голов в этом замечательном месте. Она, быть может, наиболее интересна, ибо напоминает огромные статуи на острове Пасхи: плоские щеки, прямой нос, сливающиеся с надбровными дугами. Рот отсутствует. Все в целом образует прямоугольник размерами сорок на шестьдесят сантиметров. Глаза подернуты зеленоватым налетом мха.

Всю вторую половину дня фотографировал изображения лиц под разными углами, а Жерар с Эфраимом отправились на разведку грота, известного Патчану. Задолго они осмотрят окрестные курганы. Когда они вернулись к вечеру, я уже поставил палатку с противомоскитным пологом.

Грот Патчана не более двадцати метров в длину, но Жерар обнаружил у входа высеченную голову. Эта новость меня взбудоражила. Во время нашей последней экспедиции, осмотрев стенки сотен гротов, мы не нашли никаких рисунков. Все наши открытия сводились к высеченным лицам. А сейчас перед нами — отдельная голова у входа в пещеру! Вне всяких сомнений, это — божество у майя или других племен, населявших страну. И грот, подземный тайник, должен быть священным местом, на что и указывалось с помощью одного или нескольких человеческих лиц, высеченных в камне. И я понял, что при своих исследованиях мы проходили мимо многочисленных петроглифов, не замечая их в гротах под скалами и у входов в гроты, в тех местах, куда проникали лучи солнца. Именно там мы провели меньше наблюдений, не осматривали стены как следует.

Этим вечером мы с Жераром решили изменить метод работы. Конечно, будем присматриваться к стенам пещер, ибо знаем, что под землей можно встретить и рисунки, но в особенности будем систематически высматривать изображения лиц в гротах.

Перевел Валентин ДМИТРИЕВ

Ю. Рычков

Продолжение.
Начало на стр. 20.

связанные с такими глобально-научными, как философское осмысление исторического времени, диалектическая взаимосвязь социального (история социумов) и биологического (генетическая история) в общей истории человечества. Но, думается, можно говорить о том, что генохронологическая шкала времени — реальность этой истории. Конечно, те несколько примеров, которые мы привели, — это слишком мало. Хотя, с другой стороны, радиоуглеродная датировка «утвердилась» по анализам всего лишь семи органических остатков, историческое время которых было известно заранее. Но дело даже не только в этом.

Мы с самого начала понимали, что над всеми нашими выводами будет витать неизбежный вопрос. Ход генетических часов, может быть, и впрямь достаточно точен, но когда они были «заведены»? Что если эти часы не раз останавливались и не раз пускались заново? Можно ли экстраполировать вырисовывающуюся закономерность на всю историю человечества, начиная с древнекаменного века?

И мы «опустились» в палеолит.

Археологами зафиксировано одно переломное для генетической истории событие в жизни палеолитических племен Сибири — «открытие» ими Америки, когда, следуя за стадами мамонтов, они пересекли тот условный меридиан, который сегодня разделяет два острова Диомиды. До тех пор, пока Сибирь и Америка еще не были разделены Беринговым проливом, не были разделены и генетические судьбы предков современных коренных народов Сибири и Америки. То есть их генетику можно исследовать в принципе так же, как мы исследовали тофаларов, вычисляя время появления «присковской границы». Иными словами, наши расчеты должны указать время, когда один отстался навсегда «сибиряками», другие же стали — тоже навсегда — «американцами». По нашим расчетам, это произошло 26(±2,5) тысячелетия назад. Археологически установленный рубеж появления человека по ту сторону будущего Берингова пролива — 25(±3,4) тысяч лет назад!

Расхождению в тысячу лет едва ли кто-либо придаст значение, тем более, что погрешность измерения составила 2,5 тысячи лет для генетических и 3,4 тысячи — для радиоуглеродных «часов». Помимо очевидного совпадения отметим еще одно принципиально важное обстоятельство. Радиоуглеродные часы указывают на время появления археологических стоянок, на время, когда на этих стоянках горели костры (ведь угли от древних костров и используются главным образом для такой датировки). Но что стало в дальнейшем с людьми, оставившими эти стоянки? Об этом, конечно, радиоуглеродный метод не позволяет судить.

А генетический?

Вспомним горечь тютчевского вопроса, стоящего в эпиграфе. Поэт сам давал на него ответ: «Природа знает не знает о былом, ей чужды наши призрачные годы...»

Я проследил лишь одну хронологическую сюжетную линию истории о генах и истории. Это равносильно тому, что в своде исторических летописей мы интересовались бы лишь упоминаемыми в них датами каких-либо событий, но не изложением самих событий. Однако природа — наша собственная генетическая природа по крайней мере — ведет не только счет годам жизни народов на Земле. В принципе можно уже сейчас предположить, что в летописи генетической, уж коли она «сохранила» даты, записаны и описания событий. Во всяком случае, по многим проблемам этногенеза первые достаточно надежные расширения таких записей уже получены. Но об этом — в следующий раз.

— Всеволод Всеволодович, давно замечено, что «от множества мнений истина как бы раздробляется и рассеивается». Не кажется ли вам, нечто подобное происходит сегодня с проблемой загрязнения окружающей среды. Физики, биологи, химики, физиологи... — у каждого своя трактовка проблемы, свой взгляд на вещи, и порой мнения по одному вопросу бывают диаметрально противоположны. Кто же должен давать окончательное заключение? Кто может собрать воедино «раздробленную истину»?

— Вопрос интересный. Действительно, ситуация сегодня складывается таким образом, что проблема загрязнения затрагивает сферы влияния самых разных наук. Ведь речь идет не только о живых организмах, но и о почвах, ландшафтах, атмосфере, Мировом океане. И без привлечения кристаллохимии, физической химии, молекулярной биологии, математики и т. д. нельзя исследовать проблему, а тем более устанавливать какие-то закономерности.

Однако как только речь заходит об обобщении установленных закономерностей, как только требуется оценить проблему в целом, необходим своеобразный синтез знаний. И я думаю, что такой синтез возможен лишь на основе современной географии. Эта наука, по самой сути своей, стремится учесть все факторы, объясняя распространение в географической оболочке любого явления.

А вообще сводить разговор лишь к загрязнению было бы не совсем правильно. Проблема-то стоит гораздо шире — необходимо познать законы, по которым живет и развивается окружающая среда. Только тогда мы можем сделать правильные выводы, оценивая масштабы загрязнения. И только тогда мы со всей очевидностью поймем, что каждый загрязнитель требует особого подхода.

Но боюсь, что так наш разговор рискует свернуть на проблему вообще, а это не очень интересно. По-моему, Монтень, которого вы цитировали, говоря о раздробленной истине, придерживался того же мнения: «Я хотел бы, чтобы... каждый писал только о том, что он знает, и в меру того, насколько он знает». Вот давайте и поговорим на тему, мне близкую, — о рассеянных элементах.

— Этой теме посвящена и ваша книга. Почему вы выбрали именно рассеянные элементы и что они такое?

— Известно, что наружные оболочки нашей планеты, доступные изучению, различные природные системы и живые организмы более чем на 99 процентов образованы всего десятью — пятнадцатью химическими элементами. Их заслуженно называют главными.

В отличие от них рассеянные элементы могут быть только примесями. Их концентрация

Невидимые вихри

Незаметны, но вездесущи — так в самой краткой форме можно сказать о химических элементах, рассеянных в природе в ничтожных количествах по всей планете. Незаметны, но очень важны — и при поисках полезных ископаемых, и в сельскохозяйственном производстве, и как регуляторы биологических процессов. В последнее время к их изучению привлечено внимание и потому, что сам человек рассеивает в небывалых масштабах многие элементы, не всегда задумываясь о последствиях.

«География микроэлементов. Глобальное рассеяние» — название книги профессора В. В. ДОБРОВОЛЬСКОГО, в которой впервые делается попытка обобщить закономерности распространения элементов, невидимыми вихрями пронизывающих нашу среду обитания.

С автором книги беседует наш корреспондент М. КУРЯЧАЯ.

Рассеянные элементы не подчиняются тем закономерностям, которые регламентируют их поведение при значительной концентрации, а в определенных условиях отличаются и высокой геохимической активностью. Это особенно заметно в условиях биосферы. Невидимые вихри рассеянных элементов буквально пронизывают окружающую среду. Сегодня уже совершенно очевидно, что они играют важную роль во взаимосвязях между компонентами природной среды и живыми организмами.

Достаточно вспомнить, что в горных районах с большим дефицитом йода у людей развивается тяжелое заболевание — зобная болезнь. А вот, например, в Марокко (да и в некоторых других странах), где наблюдается повышенное содержание фтора, у населения сильно поражены зубы и кости.

Я привел пример территорий с сильными геохимическими отклонениями. Мне кажется, в таком случае тезис о важной роли рассеянных элементов приобретает особую наглядность. Но тогда возникает вопрос: а что понимать под отклонением? Ясно, ответить на него можно, только дав представление о норме, то есть о среднем распределении рассеянных элементов. Но, говоря о нем, мы неизбежно коснемся вопроса саморегулирования биосферы, потому что в разных оболочках окружающей среды содержание рассеянных элементов неодинаково. И эти элементы выступают, с одной стороны, как участники, а с другой — как тонкие индикаторы процесса саморегулирования. Вот почему так важно познать закономерности их распределения.

— И это удастся?

— Знаете, работ, содержащих данные по рассеянным элементам, очень много. Есть сводки и монографии, посвященные изучению рассеянных элементов в отдельно взятых природных объектах — кристаллических породах, почвах, природных водах и т. д.

Но вот какая удивительная вещь обнаруживается при знакомстве с этими работами. Выясняется, что один и тот же элемент ведет себя совершенно неодинаково: все зависит от того, в какой форме он присутствует в природном объекте. Если он входит в фермент в живом организме, поведение будет одним, мигрирует в виде иона в речной воде — другим, находится внутри обломка устойчивого минерала — третьим...

Форма, в которой находится элемент, определяет его дальнейшую судьбу. Если, допустим, рутил (диоксид титана) присутствует в полевом шпате в виде микроскопических включений, то титан оказывается очень прочно связанным с кристаллической породой. И, ясное дело, ему в такой форме труднее проявить свою геохимическую активность, чем иону титана в грунтовых водах.

И в то же время есть какие-то общие черты, общие закономерности, которые отличают

в горной породе, в почве, в воде и т. п. обычно меньше 0,1 процента. Вот эта десятая процента и может служить условной границей между группами главных и рассеянных элементов.

Однако ничтожность примесей не означает малых масштабов рассеяния. Как ни парадоксально, но в состоянии рассеяния находятся колоссальные массы вещества. Скажем, в годовой приросте растительности содержание рассеянного цинка в два раза превышает его ежегодную мировую добычу.

поведение одного элемента (скажем, того же титана) от других. Но эти закономерности можно увидеть, лишь перейдя от частного к общему, от отдельных, пусть даже крупных, элементов географической оболочки ко всей оболочке.

В своей книге я как раз и попытался сделать своеобразный обзор проблемы, рассмотреть ее в целом, то есть подойти к явлению рассеяния с позиций географа.

— *Всеволод Всеволодович, наверно, лучше всего продемонстрировать такой подход на конкретном примере.*

— Давайте сравним живые организмы моря и суши. Вот такой, в общем-то известный факт, как содержание йода: в морских животных его в сотни раз больше, чем в животных суши, а в водорослях — даже в тысячи раз по сравнению с наземными растениями. То же самое с бромом, литием, стронцием, хромом, серебром, оловом, бором, барием... Их концентрация в морских водорослях тоже выше. Более того, морские организмы активно поглощают элементы, ядовитые для наземных животных, — мышьяк, кадмий, ртуть.

Ясно, что эти факты свидетельствуют о физиологической необходимости данных элементов. И в таком качественно ином поглощении ярко проявляется отличие морских организмов от земных.

Но вот что интересно. Если сравнить концентрацию рассеянных элементов в морской воде и в обитающих там организмах, мы обнаружим удивительную вещь. Окажется, что интенсивность биологического поглощения не зависит от концентрации морских элементов в морской воде. Так, содержание хрома и свинца в воде ничтожно, а в морских организмах — во много раз больше. Вообще организмами наименее интенсивно поглощаются элементы, содержащиеся в океане в наибольших количествах.

А теперь обратимся к земной растительности. И что же? Галлий, цирконий, титан, иттрий, лантан, по распространенности в земной коре входящие в «первую двадчатку» среди рассеянных элементов, слабо поглощаются растениями. Более подробное изучение приведет к выводу, с которым мы столкнулись, анализируя жизнь Мирового океана. Окажется, что и для растительности интенсивность биологического поглощения не зависит от содержания рассеянных элементов в земной коре!

Казалось бы, парадоксальное явление. Но если учесть данные ботаников, биологов, палеонтологов, биохимиков, геологов, то станет ясно: это явление имеет глубокое физиологическое и эволюционное обоснование. Так, рассматривая относительно частные вопросы, можно подойти к выводу об общих закономерностях.

Рассказывая об избирательной аккумуляции элементов живыми организмами, я хотел обратить внимание на такую вещь. На масштабы поглощения. В Мировом океане в этот процесс на протяжении года вовлекаются десятки миллионов тонн различных элементов. И это только в океане... Если же учесть земную растительность, то мы получим поистине гигантские цифры.

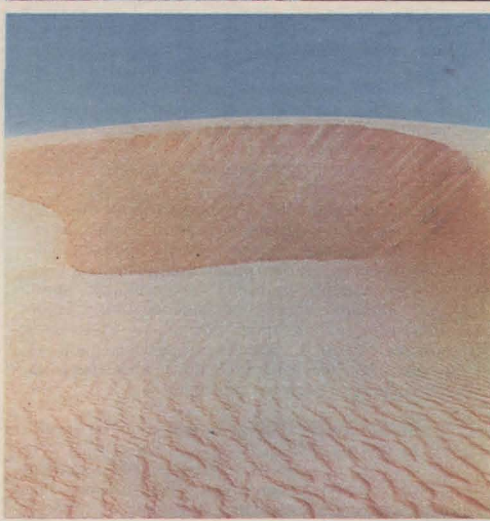
Захват рассеянных элементов живым веществом означает их вовлечение в совершенно особую форму движения — биологическую миграцию.

— *Но путь рассеянных элементов не заканчивается в растениях?*

— Конечно, нет. И рассказ о биологическом круговороте вещества нельзя вести, ничего не сказав о почвах.

Состав почвы очень сложен. Но главное — это то, что среди ее разнородных компонентов есть живые организмы. Они-то и способствуют взаимодействию между минеральной частью почвы и высшими растениями.

Безусловно, надо помнить, что более 99 процентов почвенной массы состоит из неживого



Своеобразие ландшафтов — а на снимках вы видите пейзажи Северного Урала, пустыни Каракум, Подмосковья и Средней Азии — во многом зависит от того, какие микроэлементы содержатся здесь в воде, минералах и живых организмах.

вещества, в основном неорганического. А потому, если говорить о глобальном уровне, содержание рассеянных элементов обусловлено прежде всего их содержанием в покровных отложениях. Но концентрация этих элементов может сильно меняться.

Ведь почвенные микроорганизмы и животные (в основном, беспозвоночные) перерабатывают огромную массу растительных и животных остатков, поступающих в почву. (Одни только черви перерабатывают в течение года до пяти центнеров органических остатков с гектара.) И при этом происходит довольно избирательная аккумуляция элементов.

— *Откуда же берется так много органических остатков?*

— Как откуда? Да масса одной только лесной подстилки измеряется миллиардами тонн! Кстати, это — продолжение пути рассеянных элементов из живого вещества в почву. Лесная подстилка — своеобразный гигантский резервуар, который регулирует вовлечение рассеянных элементов в биологический круговорот на суше. Причем и в ней по сравнению с почвообразующей породой содержание элементов тоже изменено.

— *Но не везде есть леса...*

— Не везде. Но мы говорим о глобальных процессах. Если же перейти к конкретным участкам суши, то судьба разных рассеянных элементов будет сильно зависеть от условий: физико-географических, ландшафтно-геохимических. Скажем, цинк. В северных лесах его вынос с суши идет интенсивно, а в степях он, как и другие тяжелые металлы, выносится значительно меньше планетарной нормы. В степях и пустынях вообще отмечается повышенное содержание рассеянных элементов.

— *Грунтовые воды, реки, озера, океаны... Они — словно кровеносная система нашей планеты. А потому следующий вопрос — о воде. Какова ее роль в миграции рассеянных элементов?*

— В вашем сравнении с кровеносной системой заключен и ответ на вопрос. Вода — главный фактор миграции и перераспределения химических элементов. Ведь в природных водах постоянно идут химические реакции; в результате одни вещества выпадают в осадок, другие, наоборот, из нерастворимого состояния переходят в раствор. Они поглощаются живыми организмами, усваиваются ими, одновременно происходит разложение мертвого органического вещества. Иными словами, гидросфера живет по своим законам, и это позволяет выделить ее так же, как литосферу и атмосферу, в самостоятельную среду.

Однако самостоятельность самостоятельностью, а забывать о взаимосвязи, существующей между отдельными элементами географической оболочки, нельзя. Конечно, составы гидросферы и литосферы находятся в сложных соотношениях. И все-таки, сопоставив имеющиеся данные, можно получить представление о том, в каком направлении идет обмен элементами между континентами и Мировым океаном. Я говорю об океане, поскольку на его долю приходится около 93 процентов всех вод биосферы. И можно считать, что состав гидросферы в целом определяется химическим составом океанических вод.

Так вот, если в земной коре наиболее распространены титан, фтор, марганец, барий, то в океанической воде доминируют бром, стронций, бор и фтор, их общее содержание там измеряется триллионами тонн. Объяснить, почему происходит такое перераспределение, довольно трудно. Существует целый ряд теорий, но стоит приложить их к реальным условиям, как сразу наблюдаются отклонения...

Цель нашей беседы — дать представление о потоках рассеянных элементов, показать их глобальное значение. А потому хотелось бы подвести некий итог.

Между континентами и Мировым океаном, между поверхностью суши и атмосферой, между океаном и атмосферой идет обмен вещества. Каждый из этих процессов цикличен, но все циклы не замкнуты, хотя и связаны меж-

ду собой. Эта связь и обеспечивает замечательную саморегулируемость каждой отдельной глобальной системы: атмосферы, Мирового океана, поверхности континентов. Совершенно особое положение занимает живое вещество — оно играет роль регулятора и перераспределителя масс рассеянных элементов, которые в разных формах участвуют в глобальном обмене вещества на поверхности Земли.

— Как же все-таки с загрязнением? Какова реальная опасность для окружающей среды?

— Я уже говорил, что каждый загрязнитель требует особого подхода. Поэтому не буду касаться таких «популярных» загрязнителей, как окислы серы или углерода, — они состоят из главных элементов, а мы беседовали о рассеянных. Тем более, что на конференциях ООН по проблемам охраны окружающей среды среди наиболее опасных загрязнителей фигурируют свинец, кадмий, ртуть, медь, олово, ванадий, хром, молибден, марганец, кобальт и никель, а также сурьма, мышьяк, селен. Все это — категория рассеянных элементов.

В чем же состоит главная опасность? Конечно, не в явном отравлении. Опасность в другом. Такие элементы способны накапливаться в пищевых цепях и в силу этого воздействовать на отдельные звенья биосферы и даже влиять на человека, на его генетический аппарат. Но многое здесь, правда, остается пока не очень ясным.

Каково соотношение (разумеется, на глобальном уровне) техногенного привноса и природного? В какой форме находятся элементы-загрязнители и какова степень их участия в миграционных циклах? Как поведут себя в разных ландшафтно-геохимических условиях? Как приблизиться к оценке — не оценить, а именно приблизиться — предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в такой сложной многокомпонентной среде, как почва? Вам знакомы эти вопросы?

— Да, конечно: многие из них рассматривались в вашем рассказе о кругообороте рассеянных элементов. Только речь шла о чисто природном явлении, не зависящем от деятельности человека.

— Вот именно. И теперь, я думаю, понятно, что ответить на все перечисленные вопросы невозможно, если не учитывать данные о поведении рассеянных элементов на поверхности Земли. То есть мы вновь подходим к мысли о том, что проблемы загрязнения окружающей среды можно решать, лишь зная законы, по которым она живет и развивается.

Естественно, по техногенному загрязнению можно привести весьма впечатляющие цифры. Скажем, количество марганца, хрома, свинца, ежегодно поступающее при сжигании угля в биосферу, близко к величине выноса их растворимых форм с водным стоком со всей суши. Или, допустим, цифры по титану, цирконию и галлию — их техногенное поступление превышает вынос этих элементов в виде растворов (оставшаяся, правда, меньше величины, характеризующей захват природом растительности). И таких примеров много. Так что в первом приближении можно считать, техногенный привнос и естественная миграция рассеянных элементов имеют одинаковый порядок. Но только — в первом приближении.

— Почему такая оговорка?

— Видите ли, я далек от мысли преуменьшать степень риска. Прогрессирующий рост производства и потребности новых отраслей промышленности внушают вполне реальные опасения: можно предположить дальнейшее увеличение техногенного поступления металлов в биосферу и превышение над природными потоками миграции. Вид индустриальных пейзажей с умирающей биотой говорит о необратимом в некоторых местах ухудшении окружающей среды. И это тоже не располагает к оптимизму.

Но давайте рассмотрим вопрос более детально, и мы увидим, что сравниваются порой вещи несопоставимые. Вот я привел «впечатляющие цифры». Однако обратите внимание, фигурирует, с одной стороны, определенные формы (воднорастворимые и доступные для

растений), а с другой — суммарное количество элементов, поступающих в биосферу при выплавке металлов или сжигании угля.

А ведь поведение элементов-примесей в разных видах отходов сильно различается. Элементы, связанные в шлаках, весьма прочно закреплены и освобождаются из них так же медленно, как из вулканических лав. Твердые пылевые частицы оседают из атмосферы со скоростью, пропорциональной их размерам. Пары конденсируются и растворяются атмосферными осадками или сорбируются аэрозолями. Поэтому наряду с глобальным подходом необходимо изучение рассеяния из вполне конкретных источников загрязнения — промышленных предприятий, тепловых электростанций и прочего.

— А такие исследования проводились?

— Конечно, проводились и проводятся во всем мире. Безусловно, большие массы элементов рассеиваются горнорудными и металлургическими предприятиями. Но вклад других производств тоже велик. Крупные массы металлов просто истираются и рассеиваются во время работы различных машин и механизмов. Вокруг цементных заводов образуются аномалии свинца. Хлорщелочное производство в США сопровождается рассеянием ртути. Своеобразные техногенные аномалии образуются вдоль автомагистралей.

Совершенно особая геохимическая обстановка создается в крупных городах, где сосредоточено большое население и промышленное производство, ну и транспорт, конечно...

Что общего у таких техногенных аномалий? Прежде всего, динамичность и непостоянство их параметров, поскольку здесь в основном сказывается влияние атмосферной миграции. А, как известно, последняя регулируется климатическими факторами.

— Но тогда о каких закономерностях можно говорить?

— Говорить можно, потому что закономерности все-таки существуют. Чтобы они в моем рассказе не выглядели голословным утверждением, давайте рассмотрим конкретный пример — медно-никелевый комбинат в Сэдбери (Канада). Это предприятие огромной мощности. Вокруг него образована четкая геохимическая аномалия, в пределах которой выделяются две зоны. Зона сильного повреждения ландшафта имеет радиус 3—5 километров. В ней болота и почва практически уничтожены: ежегодно тут на поверхность поступает медь и никель в несколько сотен и даже тысяч раз больше (!) по сравнению с глобальным фоном. В общем, картина страшная. Во второй зоне — до 20 километров — наблюдается лишь нарушение отдельных компонентов биоценоза. Причем концентрация никеля убывает от источника к периферии до местного геохимического фона.

У менее крупных предприятий не столь большие ореолы рассеяния. Но, конечно, размеры аномалий зависят не только от производительности предприятий, но и от многих других факторов: длительности работы производства, принятой технологии, высоты источника выбросов в атмосферу и тому подобного. И, безусловно, важны природные условия. Так, в степных ландшафтах протяженность техногенных аномалий увеличивается.

— И какие же выводы можно сделать на основе проведенных исследований?

— Главный вывод состоит в том, что элементы-загрязнители распределяются в атмосфере очень неравномерно. И поскольку основная масса выбросов локализуется на сравнительно небольшой площади, методически неоправданно относить объемы техногенных поступлений к большим территориям (странам, континентам). Тем более нет оснований полагать, что весь выброшенный материал поступает в глобальный резервуар и загрязняет биосферу в целом.

Второй вывод связан с неодинаковым состоянием техногенно рассеиваемых элементов. Основная их масса — это относительно крупные пылевые частицы. Для подобных форм характерна ограниченная геохимическая подвижность. Все техногенно рассеиваемые элемен-

ты, поступающие в атмосферу, нельзя считать такими же активными, как природные. Лишь небольшая их часть может включиться в глобальные циклы миграции и способствовать глобальному загрязнению биосферы.

— Простите, а в этом нет противоречия? Ведь они поступают в почву, а значит, как-то преобразуются.

— Да, поступают, но в какой форме! Они же попадают с пылью, и пыль эта нерастворима. А та небольшая часть элементов, что присутствует в воднорастворимой форме, очень прочно связывается с органическими веществами почвы. Плюс к тому микроскопические частицы минералов, присутствующие в ней, — они тоже прочно связывают эти элементы. Их фиксация настолько прочна, что, например, в почвах старых металлургических районов Скандинавии, где восемьдесят лет назад прекратилась выплавка руд, до сих пор сохраняется высокое содержание тяжелых металлов и мышьяка. То есть почва выступает в данном случае как активный геохимический экран, который и задерживает значительную часть элементов-загрязнителей.

— Это звучит непривычно. Факт, который можно истолковать как грозное предупреждение (восемьдесят лет прошло, а следы производства до сих пор остались), вы рассматриваете с совершенно иных позиций.

— Не с иных, а с географических. Важен факт не сам по себе, а его место среди других фактов, важна общая картина. Конечно, разные элементы неодинаково закрепляются в почве. Но только весьма малая доля техногенно поступивших элементов удаляется с поверхностным и грунтовым стоком за пределы территории загрязнения. И общая картина, складывающаяся, кстати, из множества фактов, такова: в протяженную миграцию вовлекается лишь небольшая доля техногенно рассеянных в биосфере элементов.

И если представить невероятное — пусть половина ежегодно добываемых металлов будет выноситься в Мировой океан, — даже это не повлечет экологической катастрофы.

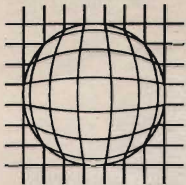
Половина годовой добычи меди составляет около трех миллионов тонн. Допустим, что все это количество в виде ионов выносится в океан (в действительности, эта величина на порядок меньше). Допустим еще менее вероятную вещь: высшая медь не задерживается в осадках шельфа и не уходит в осадки Мирового океана, а полностью сохраняется в его воде. Даже в этом совершенно нереальном случае потребуется более четырехсот лет, чтобы концентрация меди в океанической воде увеличилась всего лишь вдвое.

— Иными словами, вы считаете, что опасность загрязнения сильно преувеличена?

— Нет, это не совсем точно: она не преувеличена. Просто проблема загрязнения намного сложнее, чем мы ее представляем, и подход к ней не должен быть таким: прямой, что ли. Безусловно, на отдельных участках суши и даже Мирового океана обнаруживается зловещая картина: концентрация некоторых металлов превышает природные уровни в десятки и сотни раз. На таких участках локального загрязнения глубоко поражается биота и, конечно, создаются ситуации, опасные для населения.

Но как это повлияет на общепланетарное загрязнение? Вот в чем вопрос. И чтобы ответить на него, необходимо учитывать те закономерности в поведении рассеянных элементов, о которых мы беседовали.

XX век богат примерами успешного применения открытий одной науки для решения насущных задач другой. Сведения и выводы, которые получены при изучении рассеянных элементов, безусловно, принесут пользу в геологии, медицине, сельском хозяйстве. Интересен опыт привлечения этих данных в археологию. И все-таки наиболее важно — использовать достижения геохимии рассеянных элементов в географии, науке, изучающей окружающую природную среду в целом.



Тургорины командуют растениями

К известным до настоящего времени фитогормонам, регулирующим рост и развитие растений, добавился новый класс — тургорины (от латинского слова «тургор» — вздутие, наполнение, обозначает внутреннее гидростатическое давление, которое вызывает напряжение клеточной оболочки). Тургорины управляют движениями растений, например, складыванием перистых листьев мимозы при прикосновении к ней или складыванием лепестков цветка при наступлении сумерек. Такие движения, которые у животных выполняются сокращением мышц, у растений могут осуществляться только движением воды и связанным с ним изменением гидростатического давления внутри клеток. Действие тургорин основано на моментальном изменении способности клеточных мембран пропускать калий и ионы хлора. Уже точно установлено, что все растения, листья которых складываются ночью для сна, содержат по крайней мере так называемый тургорин-1.

В институте органической химии Гейдельбергского университета в ФРГ, изучающем тургорины, установлено также, что они могут «переводить стрелки» биологических часов растений. Ученые предполагают, что в тургоринах кроются не раскрытые пока возможности повышения продуктивности сельского хозяйства в засушливых и полупустынных областях. Уже несколько десятилетий ученые пытаются уменьшить испарение воды растениями, чтобы сохранить в них побольше влаги, но, увы, пока без ощутимых результатов. А тургоринам такая задача может оказаться по силам.

Что угрожает Стоунхенджу?

Современные вандалы, вооруженные распылителями краски и кистями, угрожают одному из выдающихся памятников древности — мегалитическим постройкам Стоунхенджа. Невзирая на все меры, принимаемые к защите монументов, на их стенах часто появляются красочные надписи, свидетельствующие о привязанности того или иного туриста к определенному футбольно-

му клубу или друг к другу. До сих пор лишь применение специальных распылителей помогало экспертам избавляться от подобных надписей, а несколько лет назад власти были вынуждены даже запретить осмотр уникальной каменной обсерватории кельтов, так как 2500 человек за короткий срок умудрились оставить на камнях свои «визитные карточки». Если ситуация останется неизменной, то к 2000 году, как считают эксперты, Стоунхендж, простоявший 4500 лет, превратится в огромную кучу пыли.

Таилось под водой

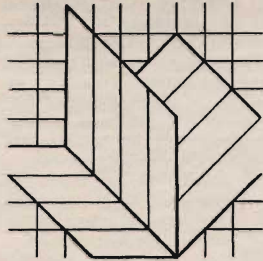
Швейцарские археологи обнаружили на дне Невшательского озера, в северной его части, остатки поселения, относящегося к бронзовому веку. Площадь поселения, как установили водолазы, достигает тридцати тысяч квадратных метров. Это место отгородили плотиной и откачали оттуда воду. Обнажилось множество свай, по которым можно восстановить план селения. Раскопки начались недавно, но уже найдено большое количество бронзовых орудий, керамических изделий и других предметов.

Вездесущий луч

Доктор Геррэт Ли из Калифорнийского университета создал прибор под названием лазероскоп. Состоит он из аргонового лазера и катетера со световодами. Через волокна катетера диаметром не более трех миллиметров на жировые отложения в кровеносных сосудах направляется луч лазера. Так выжигаются вредные отложения, а остатки их можно отсосать с помощью такой же тоненькой трубочки, входящей в состав катетера. Этот лазероскоп будут использовать для устранения закупорки тонких артерий, окружающих сердце и мозг у больных. Сейчас с закупоркой борются при помощи операций обвода закупоренных артерий, что сложно и стоит очень дорого.

Как возникли сфинксы?

Необычное сходство известняковых скал, обнаруженных в оазисе Фарафра, со знаменитыми сфинксами в Гизе, привело египетских ученых к мысли, что первым скульптором загадочных каменных существ был ветер. Он за века оформил бока будущих статуй, сильными песчаными бурями постепенно выгладила заднюю сторону, снес более слабые скальные пласты спереди и так вырезал подборок. Древнеегипетские скульпторы лишь довершили работу ветра, придав сфинксам окончательный вид.



Человек в высоких широтах

Советский Север — это более 50 процентов территории СССР и около 65 процентов площади РСФСР. Сегодня само понятие «Север» переживает трансформацию. Новым тенденциям во взглядах на освоение и использование ресурсов высокоширотных районов страны и посвящена книга*, написанная хорошо известным в нашей стране и за ее рубежами исследователем проблем Севера доктором географических наук Г. Агранатом. Необычность ее не только в пронизывающей каждую страницу любви к Северу, но и во впервые высказываемых новых взглядах на эти таинственные в далеком прошлом территории. Ведущая мысль — стратегия поведения человека в высоких широтах и научные прогнозы последствий на случай, если этой стратегией пренебречь.

Оригинальность взгляда начинается с вопроса, который, казалось бы, носит чисто академический характер: каковы границы Севера? Оказывается, сколько наук, столько и понятий о территории Севера, о границах. У климатологов — одни, у географов — другие, у строителей — третьи, у экономистов — четвертые, а у транспортников — отдельные для каждого вида транспорта... А вместе с тем эта высокоширотная территория една по своей сути, по роли в народном хозяйстве страны.

Автор показывает, что границы Севера для народного хозяйства оказываются чрезвычайно важной. экономической категорией: динамичной, зависящей от изменений в хозяйстве страны, от внедрения научно-технических достижений. Единые критерии определения южных границ высокоширотных территорий СССР, как доказывает Г. Агранат, — важнейшая народнохозяйственная задача, ждущая своего решения.

Из книги становится ясно, что Советский Север требует не просто комплексного подхода к освоению, но подхода системного, когда в диалектической взаимосвязи и взаимозависимости рассматриваются все факторы, даже самые, казалось бы, незначительные в обычных районах, но способные стать определяющими в экстремальных условиях высоких широт. Например,

условия климатической адаптации человека совсем недавно перешли из категории субъективных в объективные экономические факторы.

Исключительно интересна приведенная Г. Агранатом оценка Севера как последнего резерва свободных территорий в стране, при этом и географическое пространство оценено как природный ресурс. Регион рассматривается не только как источник минеральных ресурсов, но и как источник пресной воды, кислорода. Экстенсивный подход к освоению региона сегодня уже недопустим. И снова: только системный подход обеспечит рациональное использование этих богатств при сохранении экологического баланса в природе.

В книге показывается, как сегодня меняется вся стратегия освоения Севера. От первоначальной позиции — взять подешевле, побольше, поближе к освоенным трассам, которая в далеком прошлом казалась самой приемлемой, к позиции научно обоснованного хозяйствования — не «временками», а с помощью промышленных узлов, городов, в которых необходим высокий уровень техники, энергооборуженности, вплоть до создания предприятий безлюдных, с дистанционным управлением. Таким видится будущее Севера.

Важнейший элемент освоения — целенаправленное формирование инфраструктуры. Необходимо прежде всего создавать коммуникации транспортные, энергетические, стройиндустрии, причем не ведомственные — для одного месторождения, одного предприятия. Инфраструктура должна выступать как категория стратегическая, позволяющая целенаправленно, эффективно, с наименьшим ущербом для природы вести освоение Севера. Научно обоснованная инфраструктура не только удешевит северное производство, но позволит включить в хозяйственный оборот все новые и новые ресурсы и сразу с высокой отдачей. Отметим, кстати, что в то, что вышедшей монографии того же автора «Использование ресурсов и освоение территории зарубежного Севера» (Москва, «Наука», 1984 год) эта мысль иллюстрируется на примерах Канады, США, Скандинавских стран.

Аргументированно отвергается автором и старая точка зрения на рациональность на Севере монопрофильного производства без дополнительных сфер приложения труда в крупных городах. Более того, показана исключительно интересная перспектива развития на Севере мелких и средних производств с широкой номенклатурой изделий. Рабочие руки вторых, третьих членов семьи, малая материалоемкость — пути к совершенствованию городов Севера.

Что ни глава, то новый угол зрения на ту или иную проблему, причем новый взгляд содержит практический анализ уроков прошедших десятилетий. Например, техника для Севера. Сегодня здесь оказываются эффективными даже самые дорогостоящие машины или технологии, если они удовлетворяют условиям экологической «чистоты» при взаимодействии с природой и высокободают рабочие руки. Возникла ситуация, при ко-

* Г. Агранат, Север: новые проблемы и возможности (рациональное использование ресурсов). Москва, издательство «Знание», 1984 год. Серия «Науки о Земле».

торой Север может рассматриваться как полигон испытания новой техники: быстрая окупаемость позволяет не только получить значительный экономический эффект, но и определить пригодность машин для широкого их применения в других регионах.

Совсем особо звучит у Г. Аграната экологическая нота. Природа высоких широт — тончайший инструмент, отлаженный тысячелетней эволюцией. Человек, вооруженный современной техникой, способен мгновенно нарушить это равновесие: уничтожить мерзлоту, растительный покров лесотундры, оставить «лунный ландшафт» после горных выработок и т. п. Подсчитано, что для восстановления экологического равновесия, если его нарушить, на островах Ледовитого океана потребуются не менее 10 тысяч лет! Г. Агранат совершенно справедливо говорит о необходимости создания особых нормативов для северной зоны. И предельно допустимые концентрации выбросов, и плотность расположения предприятий на территории должны быть здесь иными. «Прессинг» промышленности в высоких широтах с большей вероятностью вызовет необратимые процессы, нежели в средних, да и стоимость природоохранных мероприятий обходится на Севере в два раза дороже! «Североведение» — так называлась особая ветвь науки в двадцатые — тридцатые годы. Пренебрежение этой ветвью знания привело к стратегии экстенсивного освоения Севера, к большим потерям, которые мы ощущаем уже сегодня. Системный подход — вот что должно лежать в основе современного североведения. Без этой науки Север будет многие десятилетия «брать огромные пошлины» за право пользования его богатствами. Север нужно не «покорять», а, всесторонне изучая, находить оптимальные решения для использования его уникальной природы. Тогда мы оставим Север нашим правнукам еще более прекрасным, чем сейчас.

*Т. Алексеева,
кандидат архитектуры*

Семнадцать свиданий с наукой

— ...Правда ли, что в космосе открыли новое излучение, которое убивает все живое?..

— ...В год солнечной активности на юге лучше не загорать. Нам на лекции объясняли — очень вредные для здоровья лучи...

— ...Откуда вы взяли, что Вселенная — подумайте только, Вселенная! — образовалась миллиарды лет назад в какие-то считанные доли секунды? Вы что, сами это придумали? Это же проверить невозможно...

Эти эпизоды всплывали в памяти при чтении книги известного журналиста О. Мороза «Свидание с кометой». * Да, наука прочно вошла в нашу жизнь, и все мы, порой

бездумно и беззаботно пользуясь ее плодами, давно уже вовлечены в процесс, охвативший всю планету и называемый научно-техническим прогрессом.

Мы буквально купаемся в океане открытий, мы привыкли к ним и уже не удивляемся. И школьник, и пенсионер могут с одинаковым aplombом рассуждать как о «черных дырах», так и о «летающих тарелках». Но всегда ли мы способны правильно оценить, понять суть тех или иных открытий, фактов, проблем?

Увы, наука нетерпима к панибратству, она требует известного напряжения ума, только тогда может быть достигнут эффект сопричастности. Иначе как по мановению волшебной палочки вся «непереваренная», не прошедшая через жернова умственной работы информация уже не расширяет наши горизонты, она становится дезинформацией. И вот ползут слухи о якобы недавно открытом смертоносном излучении из космоса (о существовании космических лучей, опасность которых явно преувеличена, знали еще в начале XX века) или появляется страх перед одиннадцатилетними циклами солнечной активности, которая изучается уже более двух столетий. А об этом написано так много книг, брошюр, журнальных статей, что одинаково трудно и перечитать все, и написать что-то новое.

Каждый, кто занимается популяризацией научных знаний, неизбежно сталкивается с проблемой: как сделать, чтобы далекие от повседневной жизни явления — движение ли галактик, поиски субатомных частиц или судьбы давно исчезнувших цивилизаций — стали бы не только доступными для понимания, но главное — интересными читателю?

В научно-популярной литературе уже выработалась некоторая система приемов, психологически облегчающих «ввод читателя в проблему». Это и использование разного рода исторических фактов, эпиграфов, цитат, и его своеобразное заигрывание с читателем, шутилая форма изложения достаточно серьезных вещей. Иногда авторы идут по пути ложной занимательности, когда обыгрываются некоторые биографические подробности жизни выдающихся ученых. И здесь уместно вспомнить А. Эйнштейна: «Развитие науки — это по существу драма, драма идей».

Но, конечно, особый успех выпадает на долю тех популяризаторов науки, чьи общепризнанная эрудиция, научный авторитет или литературный талант составляют основу доверия к их слову. Этим авторам не нужно прибегать к каким-то искусственным приемам для достижения занимательности.

Тем не менее вопрос формы в научно-популярной литературе не может быть снят с повестки дня. И примером тому служит книга О. Мороза, которая читается с неослабевающим интересом не только потому, что в поле зрения автора попало множество проблем, порожденных нашей эпохой: происхождение Вселенной, существование внеземных цивилизаций, биологическая революция, стрессы, трансплантация органов, акселерация, да всего и не перечислить. Задача «адаптации» читателя, его подготовка к «приему информации»

решена весьма необычно. Каждая глава начинается с рассказа, героя которого обычные люди — журналист, инженер, студент, пенсионер — в совершенно типичных жизненных ситуациях сталкиваются с теми научными проблемами, которые намеревался обсудить автор. Традиционное «почему» ребенка — повод для размышления о личной ответственности ученых за сделанные ими открытия; невинный розыгрыш — причина разговора о парасихологии; трагедия юного музыканта, потерявшего руку, — и новый взгляд на проблемы микрохирургии.

Завершается же каждая глава, а их в книге семнадцать, строгим научным комментарием в форме интервью с крупным специалистом в данной области знаний. И здесь уже расставлены все точки над «i», читатель может взглянуть на проблему «сверху», с высоты современных достижений науки.

Нельзя не согласиться с автором предисловия, членом-корреспондентом АН СССР И. Фроловым: «По существу, мы имеем дело с некоей разновидностью научно-художественной книги».

Думается, главное в том, что книга О. Мороза заставляет нас испытать чувство причастности ко многим проблемам, волнующим ученых XX века, но увидеть их не только через призму житейского восприятия.

*А. Ассовская,
кандидат
физико-математических наук*

Завтра закладывается сегодня

Развитие общества при социализме на каждом этапе подчинено определенным целям и выстраивается в определенной иерархии. Когда-то главным было восстановить хозяйство из рухнувшего, накормить голодных, обучить неграмотных, создать материальную базу для дальнейшего движения вперед.

Коренные задачи зрелого социализма — усиление социальной однородности общества, всесторонний подъем народного благосостояния, совершенствование социального образа жизни. В рамках этого этапа истории страны происходит становление бесклассового общества.

Поэтому огромное значение приобретает в наше время социальная политика, особенностям которой на нынешнем этапе посвящена книга доктора философских наук В. З. Роговина «Общество зрелого социализма. Социальные проблемы».*

Некоторые общественные процессы подвластны прямому и непосредственному управлению, и для того чтобы они развивались в нужном направлении, необходимо каждое решение соотносить с общей целью, оценивая при этом его «побочные действия» в самых широких сферах общественной жизни. Так последовательно, планомерно повышается благосостояние трудящихся, одновременно выравниваясь у разных социальных групп. Так же последовательно и плано-

мерно совершенствуются условия труда, быта, отдыха и культурного развития людей. Анализируя разные аспекты политики, на это направленной, книга позволяет в полной мере оценить ее социальный смысл и ее результаты.

Есть процессы, развивающиеся в значительной степени стихийно, не поддающиеся прямому регулированию и управлению. Такова, например, миграция людей из деревни в город, из малых городов в крупные, из одних регионов страны в другие. Такова в значительной степени так называемая «текучесть кадров» — смена места работы или профессии. Такова стихийное перераспределение доходов, происходящее в рамках закона. Направлять эти процессы можно лишь косвенными мерами, и тут социальной политике особенно нужны гибкость, точность, выверенность.

Научная основа такой политики — знание объективных закономерностей развития социалистического общества. Сама политика — мощный субъективный фактор этого развития; власть ее будет тем большей, чем полнее использует она это знание. Книга анализирует самые разные проявления объективных законов развития в общественной жизни и их отражение в социальной политике.

На пути к бесклассовому обществу постепенно исчезают различия в благосостоянии, условиях и образе жизни представителей разных классов. Факты и цифры, приведенные в книге, убедительно свидетельствуют, что уже сегодня социальные различия в жизни людей определяются их принадлежностью не столько к тому или иному классу, сколько к той или иной социально-профессиональной группе внутри класса, прежде всего — уровнем квалификации.

Бесклассовое общество неструктурно, а его однородность не означает унификации, нивелирования всяких различий в образе жизни людей. Социальная структура общества зрелого социализма сложна и продолжает усложняться, как усложняется по мере развития общества вся его социальная жизнь. Но есть различия, которые мы стремимся изжить и вместе с ними — остатки социального неравенства, ими порожденного: различия между трудом физическим и умственным, квалифицированным и неквалифицированным, между условиями жизни в городе и деревне и так далее. Автор уделяет особое внимание таким различиям, их роли в формировании современной структуры общества, путям и перспективам их преодоления.

Июньский (1983 года) Пленум ЦК КПСС выдвинул требование «сосредоточить усилия всех общественных наук на конструктивной разработке методов и средств достижений наших ближайших и перспективных целей», то есть активнее разрабатывать научную основу социальной политики на нынешнем этапе развития социалистического общества. Высокий профессионализм и конструктивные анализы современных социальных проблем делают книгу В. З. Роговина существенным вкладом в это дело.

И. Минаева

* О. Мороз, «Свидание с кометой». Издательство «Советская Россия», 1983 год.

* Москва, издательство «Мысль», 1984 год.

В одной из самых первых поваренных книг, написанной в Китае 4700 лет назад, описано несколько супов, один из них готовился из голубиных яиц и назывался «Золотые луны в серебряном море». В Древнем Египте первый суп был сварен еще в период Древнего царства (III тысячелетие до новой эры). Его сварил из украденной у фараона Снофу курицы его возничий раб Менес. Пойманный за поеданием получившегося варева, он был закован в кандалы и доставлен вместе с горшком к государю. Скорее всего, несчастный был бы казнен, если бы фараон, учувя аппетитный аромат, исходящий из горшка, не сказал: «Дай попробовать!», а ответив, был так доволен новым блюдом, что тут же приказал расковать бездельника и назначил его шеф-поваром царской кухни. Этот случай с Менесом записан на стене храма Осириса в Мемфисе.

Супы обычно готовятся на бульонах — мясном, костном, рыбном, грибом. Бульон надо варить на слабом огне, и чтобы он кипел только с одной стороны кастрюли (так, во всяком случае, рекомендует А. А. Анянцев в своей книге «Супы», Москва, 1963 год). В этом случае жир на поверхности бульона собирается на противоположной стороне и его легко снимать, дабы он не придавал бульону салыный привкус. Вкусны и вегетарианские супы — из овощей и круп. Если же нет времени варить суп по всем прави-

Суп не только наиболее полно усваиваемое блюдо, но также укрепляющее и стимулирующее средство, придающее человеку бодрость и хорошее настроение. По шутливому признанию великого итальянского композитора Джузеппе Верди, он черпал свое вдохновение в чашке горячего куриного бульона. А вспомните пушкинского «Евгения Онегина»:

ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ

В народе давно считается, что суп предупреждает возникновение рака желудка. Наука сегодня подтвердила это. Так, доктор Такеши Хирояма из Национального научно-иссле-

Итак, ешьте суп, он полезен!

Фото В. Брежя

41

Е. Черепанова

Подумайте о желтой обезьяне

В последние годы мы рассказывали читателям о многих психологических и социально-психологических работах, проводимых в разных лабораториях страны. Опубликованы серия статей об экспериментальном изучении психологического восприятия времени (Институт психологии АН СССР, Москва, и Институт философии УССР, Киев), рассказ об эксперименте, посвященном специфике нравственных представлений у детей (Институт общей и педагогической психологии АПН СССР), беседа с исследователями социально-психологических особенностей молодежного возраста (Научно-исследовательский институт культуры Министерства культуры РСФСР) и многое другое. Эти исследования расширяли наши представления о психологии человека, психологических особенностях восприятия мира и отношений между людьми. Сегодня мы знакомим вас с экспериментом, проведенным в Институте общей и педагогической психологии и в Институте дошкольного воспитания АПН СССР и посвященным некоторым особенностям психологии сознания.

«Проклятая желтая обезьяна, она так и вертится перед глазами, никак нельзя ее прогнать», — сообщали люди после многократных безуспешных попыток о ней не думать. Как только она не пролежала в мысли!

Человек решает специально думать только о своей работе, представляет себе свой кабинет, вдруг, откуда ни возьмись, в уголке воз-

никает желтая обезьяна и этот злорадно ухмыляется.

Другой, надеясь забыть о ней, представил себе ледоход. По реке плывут льдины. На льдине какое-то желтое пятно. Внезапно мелькает мысль: уж не желтая ли это обезьяна? И тут же пятно оформляется в фигуру.

Нахальный зверь прорывал все преграды, которые пытались ему поставить, влезал во все мысли и требовал к себе внимания. Одному она являлась в виде хорошенькой плюшевой игрушки, у другого — старая, польсевшая, с обвислым брюхом, вся в клочья рыжей шерсти. Она била себя по брюху, как в барабан, и кричала: «Угу!». Или возникало слово «обезьяна», написанное желтыми буквами.

Хитрое животное почти всегда добивалось своего, хотя бы обходными путями. Вот одна из его уловок: человек утверждает, что он выполнил задание, потому что думал о красной обезьяне. И при этом действительно уверен, что желтой у него и в мыслях не было. Или другой вариант — человек все время повторяет: «Я не думаю о желтой обезьяне... Я не думаю о желтой обезьяне...»

Такими драматическими ситуациями сопровождался наш эксперимент, в котором требовалось не думать об этой самой обезьяне, о которой минутой раньше, конечно, никто и не думал.

Как управлять содержанием своего собственного сознания? Как заставить себя думать, о чем нужно, и не думать о том, о чем не нужно?

Мы довольно часто оказываемся в положении сороконожки Оскара Уайльда. Ее спросили, с какой ноги она начинает ходьбу; она задумалась и... не смогла сделать ни шагу. Действительно, есть дела, в процессе которых (именно в процессе, а не до и не после) лучше не контролировать себя, забыть о самоконтроле. Это и сложные моторные навыки, и действия, требующие быстрой реакции, и некоторые этапы творчества. Пройти по доске, лежащей на полу, удастся любому, но если ту же доску поднять на метр от пола, куда денутся свободные, раскованные движения! Мысль о том, что может произойти, лишает уверенности в себе.

В повседневной жизни у человека, все время помнящего о себе, контролирующего себя, проявляется склонность к «самокопанию», «закатости», застенчивости. Типичный пример — Пьер Безухов.

Мы уже не говорим о случаях совсем ординарных: когда мысли, лезущие в голову, не позволяют заснуть или яркие впечатления не

дают сосредоточиться на работе, или хочется забыть о страхах и опасениях...

* * *

Но почему вдруг управление собой оказалось научной проблемой, ведь на практике люди ее как-то решают? Да потому, что, строго логически говоря, человек управлять собой не может.

И. С. Кон так начал свою книгу «Открытие «Я»: «Это случилось, когда психология еще не выделилась в самостоятельную специализацию и существовала на правах отделения философского факультета. В деканат робко заглянул студент-первокурсник и сказал, обращаясь к выходявшему профессору: «Вы знаете, профессор, меня мучает одна проблема». — «Какая?» — спросил тот (это был известный логик). «Понимаете, иногда мне кажется, что я не существую». — «Кому кажется, что вы не существуете?» — уточнил профессор. «Мне», — растерянно ответил студент и, не сказав больше ни слова, поспешил уйти. Собственный вопрос показался ему настолько абсурдным, что он смутился и не посмел продолжать разговор. Но нелепое с точки зрения логики не всегда будет таковым с точки зрения психологии».

Самоосознание вообще балует нас парадоксами — достаточно вспомнить известные афоризмы мыслителей прошлого. Сократ: «Я знаю, что ничего не знаю». Августин: «Я сомневаюсь, следовательно, существую». Декарт: «Я мыслю, следовательно, существую». Во всех этих идеях заложена попытка выйти за пределы себя и взглянуть на себя со стороны. Но человеку этого не дано, хотя иллюзии на сей счет сохраняются и им мы обязаны многим особенностям самоосознания.

Самоосознание — это осознание себя, своего собственного сознания. Как мы осознаем что бы то ни было? Должен быть осознающий субъект и осознаваемое — объект осознания. Пока дело не касается самоосознания, все относительно просто. Наше «я» — это субъект, а все внешнее — объект. Но если осознается наше «я», что будет объектом и что субъектом?

И как можно воздействовать на себя, на свое «я», если воздействует то же самое «я»? Поэтому столь парадоксально звучит обычная фраза: «Я уговорил себя, я заставил себя». Как будто в нас живет много маленьких независимых «я». Значит, раздвоение? Едва ли. Даже при психическом расстройстве, называемом деперсонализацией, когда у человека появляются ощущения, что он вроде и не он, находится такое общее «я», которое отмечает это раздвоение.

Тем не менее люди ухитряются управлять собой. Но как?

* * *

Рассказа на странице 217 сейчас не читайте!

К. Платонов

Метод-эксперимент был предложен кандидатом психологических наук В. А. Петровским. Он был построен несколько необычно — мы запрещали испытуемым думать о чем-либо. Именно таким способом воспользовался Хаджа Насреддин. Он потребовал не думать об обезьяне, прекрасно понимая, что хотя человек и не думал о ней раньше, после такой инструкции обязательно не удержится и подумает. Запретный плод сладок. Вот прекрасная модель — арена борьбы человека с одолевающими его ненужными мыслями и впечатлениями. И мы изучали, как и насколько удается разным людям подчинить себе свое сознание и какими средствами это достигается.

Предлагались разные варианты задания: сначала требовалось ни о чем не думать, потом не думать о себе, о своих желаниях и, наконец, не думать о желтой обезьяне. Желтая обезьяна была выбрана не случайно — избавиться от нее особенно трудно. Обезьяна сама по себе достаточно яркий и колоритный образ, а тут еще желтая. Американский психолог Титченер относил желтый цвет к одному из немногих стимулов, абсолютно привлекающих к себе внимание.

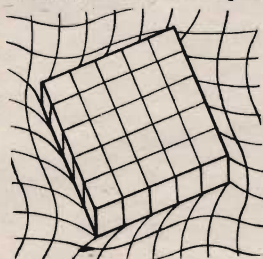
Вроде бы безобидная инструкция содержала подвох. Логически воплотить ее невозможно. Если человек думает, что он не думает, например, о желтой обезьяне, это означает, что он о ней думает.

А теперь представим 128 участников эксперимента. Еще до его начала мы просили всех ответить на вопросы теста английского психолога Айзенка. Результаты позволили отнести каждого к одному из двух психологических типов: экстраверты и интроверты.

Экстраверты — это люди, психологически обращенные вовне. Они общительны. Для них очень важно мнение окружающих. Они легко и охотно переключаются с одной деятельности на другую — старая быстро надоедает; любят путешествия, новые, яркие впечатления. Часто они импульсивны, экспансивны, но уступчивы. У них много друзей, они любят большие шумные компании.

Интроверты, напротив, погружены в себя, производят впечатление замкнутых, нелюдимых, за новыми впечатлениями не гонятся, а подолгу переживают старые. Они менее внушаемы, чем экстраверты. Другой у них, как правило, мало, но зато близкие и надежные. Интро-

Национальный парк поднимается в горы



Недавно исполнилось десять лет национальному парку Читван — первому в Непале парку, занимающему ныне около 900 квадратных километров на северо-востоке горного королевства в Гималаях. Климат здесь субтропический, целиком зависящий от муссонов. Между мартом и маем температура поднимается иной раз до сорока градусов, а ниже двадцати опускается очень редко. С ноября же

по январь стоит «холодный» сезон: днем до плюс двадцати четырех, а ночью — страшно сказать! — плюс семь.

Чуть ли не три четверти парка Читван покрыто листовым лесом, в основном высокостебельным деревом саль. Луга хорошо снабжены водой многочисленных озерков рек и ручьев, спадающих с горы Чурья.

Все сохранившиеся еще носороги Непала — жители

Читвана. Кроме них, здесь можно встретить тигра, леопарда, медведя-губача, дикого буйвола гаура, кабана, различных мелких обезьян, дикобразов, виверр и других характерных для азиатских субтропиков зверей, а в воде — гангскую разновидность речного дельфина и индийского крокодила.

Но охрану всего этого богатства усложняют деревни, расположенные в самой Читванской долине или

вплотную к ней. Здесь искони сеют рис, растят пшеницу и кукурузу, а кое-где — бананы и манго, пасть домашний скот, в том числе сорок прирученных слонов. Здесь же существует традиция ежегодного сжигать опавшую листву и сухойстой. Это позволяет крестьянам без помех срывать следующий «урожай» «слоновой» травы, которой они кроют крыши домов. Так что пренебрегать интересами

верты гораздо более склонны к самоанализу, чем экстраверты.

Как вы считаете, сколько времени человек может заставить себя ни о чем не думать? Оказалось, что это несравненно более трудное задание, чем думать о чем-то. По нашим данным, это время в среднем — всего лишь 51,26 секунды. Но если для экстравертов оно составило 85,33 секунды, то для интровертов — 17,2 секунды. Не правда ли, заметная разница?

Приблизительно то же происходило и на других этапах эксперимента. Интроверты гораздо быстрее начинали осознавать себя думающими о чем-то. И им было труднее «взять себя в руки». Некоторые из них считали задание невыполнимым еще и потому, что они ловили себя за руку при таких мыслях, на которые экстраверты попросту не обращали внимания. Однако такая добросовестность не помогла им лучше выполнить задание.

Те, кто пытался пробыть в глубины собственного сознания, демонстрировали особые реакции, которые можно назвать рефлексивным неврозом. Какой бы объект осознания они ни выделяли в собственном сознании, им этого казалось недостаточно, и они погружались во все более глубокие уровни рефлексии, пытались сделать невозможное — превратить «я» в объект осознания, другими словами, выйти из себя и взглянуть на себя со стороны. Что им, разумеется, не удавалось, и они погружались в себя все глубже, пока наконец не начинали сердиться на экспериментатора, который «дал такое глупое задание». Дополнительное обследование показало, что и в жизни эти люди порой страдают от избыточной рефлексии, погружая в вечных непродуманных сомнениях по поводу результатов собственного самоанализа.

Экстраверты и интроверты совершали разные ошибки. Экстраверты, с легкостью организуют «пустое сознание», часто впадали в самообман типа «я думаю, что не думаю». Интроверты, наоборот, слишком буквально следовали инструкции. И то, и другое лишало их возможности управлять сознанием.

Единственный выход — выделить часть «я» и управлять ею как бы «со стороны», так же, как управляют посторонними объектами, как действовал бы, например, человек по отношению к назойливому соседу. Можно прогнать его, можно постараться не замечать, можно, наконец, даже заставить себя получать некоторое удовольствие от беседы.

Все способы, которыми пользовались участники эксперимента, мы

условно разделили на три группы. В первую вошел всего один: фактический отказ от задания, неосознанное примирение с тем, что есть, или, другими словами, спасительный самообман. Мы принимаем мысли за отсутствие мыслей, желтую обезьяну — за красную, плохого человека — за хорошего и прекрасно уживаемся с собой и с другими. Так нечестный уверяет себя, что он честен, и тем напостоячивей, чем яснее отдает себе отчет в своей нечестности.

Ко второй группе — она самая многочисленная — мы отнесли способности, приносящие временное облегчение, но проблемы не решающие.

Чаще всего пытаются не думать о чем-либо, думая о другом, то есть попросту пытаясь отвлечься. Однако те, кому приходилось применять это средство, прекрасно знают, что успех если и достигим, то лишь на время. Правда, потом, когда выталкиваемое из сознания возвращается, острота впечатлений уже не та, напряжение упало, поэтому, очевидно, такой способ очень просторен. Кроме того, можно ведь и всерьез заинтересоваться тем, чем занялся, чтобы отвлечься, — рубкой дров, например, и проблема мало-помалу вообще потеряет актуальность.

Иногда люди пытаются буквально прогнать свою мысль: отмахиваются от нее, представляют себя с кнутом в руке, угрожают ей, словом, используют весь арсенал средств, применяемый к реальному существу. Другие убавкивали то ли мысль, то ли себя: качали ногой, пели песенки, приговаривали: «Раз, два, три, четыре, пять, вышел зайчик погулять» или просто считали, то есть пользовались ритмическими видами деятельности. Так мы считаем, когда не спится или чтобы успокоиться и не отвечать горяча (широко рекламируется счет до десяти). Но это не так уж безопасно, хотя действительно успокаивает. Это легко входит в привычку, закрепляется, и человек начинает слишком часто регулировать эмоциональное напряжение и избавляться от тревог таким образом. А тут и до невроза навязчивости недалеко, когда придется избавиться от самого средства саморегуляции.

Некоторые пытались избежать ненужных мыслей, воздействуя на себя физически. Они крепко сжимали веки, так, что даже слезы выступали, или прикусывали губу, или пребывали в сильнейшем общем физическом напряжении. Так порой человек причиняет себе боль физическую, чтобы заглушить душевную, — «меняет доминанту».

Все перечисленные способы требовали от людей огромного напря-

жения сил. Хотя эксперимент длился десять — пятнадцать минут, они сильно уставали. Но кое-кто умудрился получить за это время приятные ощущения.

Получали удовольствие те, кто релаксировал. В «Психологическом словаре» «релаксация» определяется как «общее состояние покоя, расслабленности при отходе ко сну, после сильных переживаний или физических усилий, а также полное или частичное мышечное расслабление, наступающее в результате произвольных усилий типа аутогенной тренировки». Так что же, займитесь аутогенной тренировкой — и управлять собой будет легко, приятно, просто? Но кое-что нас насторожило.

Хотя релаксировать пытались многие, особенно удачно получалось это у экстравертов и очень трудно давалось интровертам, которым подобное средство как раз нужнее, чтобы избавиться от излишней развитости самоанализа. Наверное, именно поэтому йогий, требующей максимального погружения в себя, чаще увлекаются удивительно активные и общительные люди — явные экстраверты. Интровертам без долгой специальной тренировки просто не удастся не думать о себе: склонность к самоанализу делает свое дело. И другое: после релаксации человек возвращается к исходному пункту, с которого начал работу над собой. А релаксировать в течение всей жизни невозможно, да и не нужно...

Один из способов, нами описанных, не может кардинально изменить содержание сознания хотя бы потому, что изменять его может лишь активная позиция человека. Как мы уже убедились, инструкция «не думать о чем-либо» насколько не помогает действительно об этом не думать. Остается одно — перевернуть наше отношение к этой ситуации.

Австрийский психолог и психиатр Виктор Франкл еще в тридцатые годы разработал особую технику. Ее называют «техникой парадоксального намерения», когда обычная реакция уклонения заменяется намеренным усилием. Людям, жаловавшимся на невозможность избавиться от навязчиво появляющихся мыслей и переживаний, Франкл советовал... думать о них. Пациентам, подверженным страхам, он предлагал заставить себя бояться еще больше. И страх отступал.

Подобная процедура, как писал Франкл, использует уникальную возможность самоотстранения, заключенную в чувстве юмора. Характерный отчет одного из его пациентов: «У меня в компании начинало бурчать в животе, и тем

сильнее, чем больше я старался сдерживаться. Вскоре я стал считать само собой разумеющимся, что так будет со мной до конца жизни. И я стал с этим жить и смеяться над этим вместе с друзьями. Вскоре все прошло».

Итак, как мы выяснили, управляя содержанием собственного сознания, человек относится к части своего «я» как к постороннему объекту и пытается воздействовать на нее как на нечто себе постороннее. Так поступали все, потому что иного способа воздействовать на себя нет. Разница заключалась лишь в том, что именно вычленилось (как подлежащее управлению) и как именно этим пытались управлять.

Поддаляющее большинство поняло нас буквально, хотя мы не стремились к этому (но и никому не помогли подсказкой — эксперимент есть эксперимент). То есть задачу не думать о... принимали как метод: раз надо добиться того, чтобы не думать, надо стараться не думать.

Эта исходная посылка обрекала наших добросовестных героев на неудачу, что бы они дальше ни предпринимали. Дальше ошибка громоздилась на ошибку: человек или все глубже погружался в собственное сознание, пытаясь «отключить» все сразу, или вычленил образ наделял реальностью и пытался гнать фантом сознания, как самую настоящую обезьяну, или бросал все силы на то, чтобы уйти, спрятаться от проблемы — спрятаться в физическую боль, ритм или приятную расслабленность, — уйти, чтобы через самое непродолжительное время оказаться лицом к лицу все с той же проблемой.

Эксперимент экспериментом, но разве не ведем мы себя точно так же в обычной жизни?

А побеждали другие — те, кому хватало смелости и чувства юмора, чтобы пойти против кажущейся очевидности навязанной инструкции. Действительно, на первый взгляд они ее нарушали: им велено не думать, а они думали. Прямо заставляли себя думать о... Именно поэтому скоро переставали этим заниматься.

Отказавшись от страха перед запредельными мыслями, они получали независимость. И тогда могли четко держаться в границах выделенного «объекта», могли изгнать его, как будто получили предварительную консультацию доктора Франкла. Но таких было, увы, мало.

А теперь постарайтесь думать о желтой обезьяне, и вы почувствуете, как она всеми силами будет стремиться избавить вас от своего присутствия.

местных жителей никак нельзя.

Администрация парка приняла мудрое решение: пожогим не возбраняется, благо к дождливому сезону трава снова достигает трехметрового роста и каждая семья может забрать столько кровельного материала, сколько в силах вывезти за две недели на собственной спине, не пользуясь ни машиной, ни тягловой силой. Крестьяне заметили, что вне

парка траву выбивает их же скот, так что смысл охраны национальных парков становится им понятнее. Еще им стало ясно, что благодаря охране почвы и воды берега реки Рапти в парке ныне не так подвержены эрозии, стало меньше оползней. А немногочисленному племени ботов, которому древняя традиция не позволяла заниматься земледелием, по-прежнему разрешено ловить здесь рыбу, так что

чистоту вод они могут оценить по достоинству.

Что же касается крупного зверя, то дело обстоит сложнее. Трудно доказать бедному и зачастую неграмотному непальскому крестьянину, что носорог, уничтоживший его урожай, или леопард, загрызший его буйвола, — полезное животное.

Словом, пришлось несколько тысяч жителей переселить из парка. Разуме-

ется, с их согласия. На десять деревьев в «зоне непосредственного контакта» стало меньше. Что же касается оставшегося населения, то администрация решила регулярно собирать деревенских старейшин и объяснять им, зачем нужно сберечь четвероногих и пернатых, травы и деревья, а также возить участников «семинара» на экскурсию в интересные заповедные уголки.

Первые плоды сотрудничества уже есть — браконьерство, во всяком случае, резко сократилось. Численность носорогов, упавшая было до ста, ныне перевалила за три сотни, а количество тигров увеличилось с двадцати пяти до шестидесяти с лишним. Так что, можно сказать, лед тронулся. А правительство Непала тем временем объявило о создании в стране еще трех национальных парков.

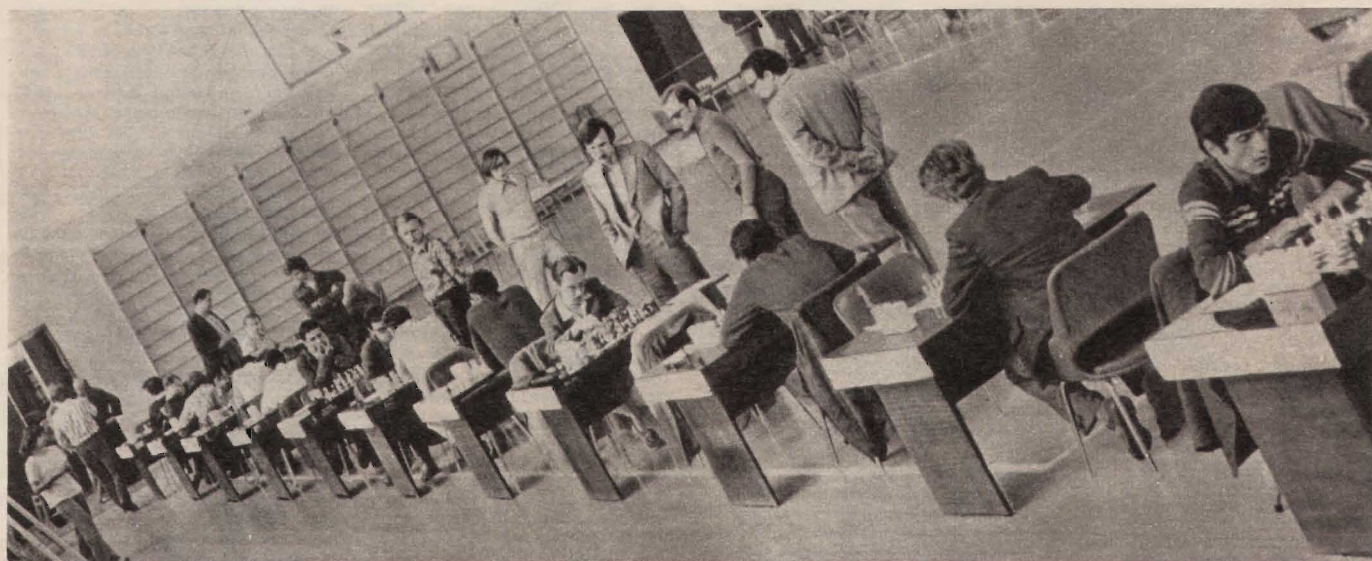
Шахматы наших дней

малое их число играет и на других континентах — в Америке, в Азии и даже (пока — даже) в Африке. За год квалификационный комитет Международной шахматной федерации регистрирует около трехсот турниров. И это — наиболее крупные соревнования, в которых в

тридцатых годов, в нашей шахматной печати обсуждался вопрос о том, какова должна быть нагрузка шахматного мастера, и все пришли к выводу, что за год мастеру надо сыграть тридцать — сорок партий. С тех пор, как видите, шахматная жизнь шагнула далеко вперед.

второе, а то и четверо превышающая нагрузку мастеров прошлого? Вывод может быть только один — шахматы наших дней все больше и больше становятся спортом.

Современный шахматный турнир.



Шахматы... Эта древняя игра ныне завоевала весь мир. О шахматах написаны сотни, нет, тысячи книг — намного больше, чем о всех остальных играх, вместе взятых. Их теория давно превратилась в настоящую науку. То, что раньше было счастливым озарением избранных, музы шахмат Каиссы, сейчас можно узнать в любом учебнике для начинающих.

Неудивительно поэтому, что нынешние молодые мастера, вооруженные до зубов достижениями современной теории, просматривая партии выдающихся шахматистов даже сравнительно недалекого прошлого, обычно замечают, снисходительно улыбаясь:

— Да, для своего времени он играл неплохо.

Не вдаваясь в дискуссию по существу этой проблемы, я сейчас попытаюсь показать, чем же шахматы наших дней — назовем их шахматами восьмидесятих — отличаются от шахмат предыдущих десятилетий и насколько велико это отличие.

Возьмем какое-нибудь издание, регулярно сообщающее о происходящих шахматных событиях, скажем югославский «Информатор». Сразу же бросается в глаза расширившаяся география турниров и несметное их число. В количественном отношении изменения видны прямо-таки невооруженным глазом.

Если раньше международные турниры проходили регулярно лишь в Европе, то теперь не-

основном выступают только мастера и гроссмейстеры.

Неизмеримо выросли их ряды. Если первый список шахматистов со званиями и рейтингом (своеобразным указателем «шахматной силы»), опубликованный ФИДЕ в 1971 году, включал немногим более пяти сот человек, то последний, этого года, содержит уже около четырех тысяч фамилий.

Кстати, сильно выросла и сама федерация, в прошлом году отметившая свое шестидесятилетие. По сравнению, скажем, с пятидесятыми годами число ее членов увеличилось вчетверо.

Взросшее число международных турниров (в Европе они идут круглый год, непрерывно, один за другим и находя один на другой) вызвало определенную инфляцию званий. Многие шахматисты, в прямом смысле этого слова, «охотятся» за титулами — не удалось в одном турнире, можно сразу же попытаться в следующем. В конце концов, после многих попыток они этой цели нередко достигают, хотя сильнее не становятся. Неудивительно поэтому, что сейчас предлагают ввести новый титул — «супергроссмейстер», чтобы выделить действительно больших мастеров.

Многие зарубежные мастера успевают за год сыграть более ста турнирных партий, да и большинство активно выступающих гроссмейстеров играет не менее семидесяти — восьмидесяти партий в году. А ведь сравнительно недавно, в конце

Пожалуй, еще убедительнее такие цифры: знаменитый кубинец Хосе Рауль Капабланка (1888—1942), чемпион мира с 1921 по 1927 год, за всю свою жизнь провел около шестисот партий. Примерно таков же итог у другого выдающегося шахматиста прошлого, Эмануэла Ласкера (1868—1941), бывшего чемпионом мира целых 27 лет, с 1894 по 1921 год.

Заслуженный патриарх наших шахмат Михаил Ботвинник, сохранивший звание чемпиона мира 15 лет, писал в начале шестидесятих годов, что мастер за всю жизнь должен сыграть около тысячи партий. (И, кстати, его собственный опыт подтверждает эту позицию.)

Теперь — цифры наших дней. Чемпион мира Анатолий Карпов, находящийся сейчас в расцвете сил, уже успел сыграть около тысячи партий и имеет все шансы намного увеличить это число. Югославский гроссмейстер Светозар Глигорич, сейчас заканчивающий свою шахматную карьеру, подсчитал, что у него за спиной ни много ни мало четыре с половиной тысячи турнирных и матчевых партий!

Судя по всему, и это — далеко не предел. Некоторые зарубежные гроссмейстеры, «блуждающие звезды», переезжающие с турнира на турнир, я уверен, оставили этот рекорд позади.

К чему приводит подобная внушительная нагрузка на мозг,

А спорт на высшем уровне — как правило, предельные нагрузки, экстремальные, стрессовые ситуации.

Все это предъявляет суровые требования к организму, здоровью и подготовке шахматиста к соревнованиям. Конечно, шахматному мастеру не обязательно наращивать мускулатуру, быть физически сильным, но у него должна быть чрезвычайно устойчивая нервная система, мгновенная реакция, способность к концентрации внимания в условиях недостатка времени, он должен обладать выносливостью — только не физической, а умственной — в не меньшей степени, чем спортсмен-марафонец.

Тут очень важно уметь бороться с усталостью, правильно распределять свои силы в длинном ряде соревнований, чтобы к самым важным из них прийти в пике спортивной формы.

Ботвинник, например, все турнирные встречи проводил с максимальной отдачей, вкладывал в каждую партию все, на что был способен. Его обычно хватало на 10—12 партий, затем он начинал сдавать, хотя запаса набранных в первой половине соревнования очков бывало достаточно для высокого результата.

Не убежден, что такая игра при современных нагрузках принесла бы успех. Во всяком случае Гарри Каспаров, ученик Ботвинника, по характеру такой же максималист, умеет,

как показали недавние матчи претендентов, правильно распределять свои силы в зависимости от важности и значения соревнования.

Уж не говорю об Анатолии Карпове, который, часто выступая в турнирах, экономно расходует свои силы и, регулярно занимая первые места, выкладывается ровно настолько, насколько это нужно для победы.

А разве не показательно и то, что некоторые ведущие западные, профессионалы, отнюдь не старшего возраста, такие, например, как А. Майлс, У. Андерссон, Л. Любевич, В. Горт, не желая «трепать себе нервы», намеренно отказываются от борьбы за первенство мира, явно предпочитая турниры с меньшими нагрузками.

И еще один важный вывод, связанный с тем, что нынешние шахматы все больше и больше становятся спортом, — заметное преимущество в них получает молодежь, то есть те шахматисты, которые легче переносят нагрузку и, что, пожалуй, еще более важно, могут быстрее восстановить силы.

Действительно, сегодняшние шахматы заметно молодеют, совсем юнцы пробиваются на шахматный Олимп, а все еще держащиеся на нем отдельные ветераны — это уникалы, которые общей картины не меняют.

Совсем другой теперь стала подготовка к соревнованиям. Если раньше мастер играл два, три, максимум четыре турнира в году и к каждому из них имел возможность основательно подготовиться, то теперь приходится иметь в виду не одно соревнование, а сразу целый цикл состязаний, часто следующих одно за другим.

Изменился и сам характер подготовки. При нынешнем потоке информации уже недостаточно, время от времени просматривая периодику, высказывать, что появилось нового.

Этим приходится заниматься регулярно, день за днем. Гигантский объем информации просто не переварить за одну-две недели перед турниром.

Чтобы быть в курсе всех дебютных открытий — «новинок», мастеру необходимо, хотя бы бегло, просмотреть не менее пяти тысяч партий в год, перелистать десятки теоретических статей. В противном случае он неминуемо встретится с неприятными неожиданностями и сложные проблемы ему придется решать прямо за доской, а это поставит его в невыгодное положение по сравнению с более предусмотрительными соперниками.

В одиночку переработать весь

необходимый материал крайне трудно. Может не хватить времени для других дел, более важных. Поэтому сейчас нередко образуются творческие союзы из двух-трех шахматистов. Помощники могут быть просто товарищами, спарринг-партнерами, наконец, официальными тренерами и секундантами.

Кстати, стоит вспомнить, что сам институт секундантов появился сравнительно недавно. Готовясь в 1935 году к матчу за шахматную корону с чемпионом мира Александром Алехиным, голландец Макс Эйве пригласил себе в помощники мастера Ганса Кмоха. Сейчас роль секундантов получила официальный статус, и в самых различных соревнованиях игроки получают поддержку других шахматистов, которые помогают им до и после партий.

Что же касается борьбы за высшее шахматное звание, то к ней сейчас готовятся целыми штабами, в которые входят не только шахматисты, но и медики, психологи, массажисты, порою даже йоги и «экстрасенсы»!

В свое время Михаил Ботвинник указывал, что желающий добиться высших достиже-

команде. Как мне кажется, в штабе чемпиона мира роль исследователя весьма успешно выполняет гроссмейстер Игорь Зайцев, обладающий буйной шахматной фантазией и способный проводить за анализом дни и ночи.

Роль дебютной теории в наши дни неизмеримо возросла. В прошлые времена ни Ласкер, ни Капабланка началу игры особого внимания не уделяли, дебюты основательно не изучали, всецело полагаясь на опыт, интуицию и, в немалой степени, на собственные изобретательность и искусство защиты. Они разыгрывали дебют с сегодняшней точки зрения неприятно, бесхитростно, не ставили оппонентам больших проблем в начале игры, переносили всю тяжесть борьбы в миттельшпиль и эндшпиль.

Конечно, и в те времена были крупные мастера, основательно занимавшиеся дебютом, но тогда это выглядело скорее исключением из правила.

Фактически Ботвинник одним из первых стал изучать дебют широко и одновременно глубоко, хотя, конечно, он опирался на опыт ряда своих предшественников. Именно он

тических нюансов таких позиций. Сейчас этот подход к дебюту и последующей стадии игры стал всеобъемлющим.

Однако появилось — и приносит успех — совершенно иное направление, когда в начале игры намеренно избегают сближения, соприкосновения сил, позволяя противнику захватить пространство, а в ответ, целеустремленно перегруппировав свои фигуры, готовят контратаку, используя то обстоятельство, что большое пространство оппоненту труднее защищать.

Применяя этот метод, в начале игры строят пешечный вал, своеобразный «еж», за которым маневрируют фигурами. Конечно, такая игра не каждому по нраву, до определенного момента она требует выдержки, спокойствия и терпения. Однако если возможность контратаки представилась, тут надо действовать без оглядки. Этот метод, образно названный покойным гроссмейстером А. Котовым «методом скрытой пружины», сейчас с успехом применяют шахматисты и позиционного и комбинационного стиля, хотя он был разработан шахматистами защитительного плана — Т. Петросяном и У. Андерсоном.

А что делать тем, кто не хочет заниматься дебютом, не хочет или не имеет возможности тратить время на его изучение? Сейчас стали применяться самые невероятные начала в противовес «игре по книжке». Так, например, английский мастер Басман частенько белыми начинает игру ходом. 1. g2 — g4, а черными на ход королевской пешки на два поля отвечает 1... g7—g5.

Как-то московский кандидат в мастера М. Штейнбок немало удивил противников в турнире по переписке тем, что во всех своих партиях белыми сыграл 1. h2—h4, а черными на любой ход оппонентов отвечал 1... h7—h5.

Однако своеобразный рекорд тут установил бакинский перворазрядник А. Гарамян. За белых он предложил следующее начало: 1. e2—e4 e7—e5 2. Kpe1—e2 с последующим 3. Fd1—e1 и 4. Kpe2—d1! Это звучит анекдотом; но его земляк мастер О. Павленко применил «дебют Гарамяна» в бакинских турнирах. И не без успеха!

Стоит также вспомнить, что несколько лет назад, в командном первенстве Европы англичанин А. Майлс во встрече с Карповым, потерпев до этого несколько поражений от чемпиона мира, в ответ на 1. e2—e4 сыграл 1... a7—a6 и выиграл партию, хотя дебют к этому никакого отношения не имел.

Да, в наше время в дебюте соседствуют самые различные направления. Одни изучают дебют вширь, стратегически, дру-



ний шахматный мастер обязан быть исследователем, должен пытливно искать в кабинетной тиши новые идеи. Судя по всему, сейчас это уже необходимо: вполне достаточно такого человека иметь в своей

ввел в практику подготовки научный метод, построенный на обобщении, на изучении следующих за определенными дебютами типичных позиций середины игры, на выявлении всех характерных особенностей так-

гие — вглубь, тактически. При этом есть возможности и уклоняться от широких дорог теории.

Нельзя не указать на еще одно весьма примечательное явление, характерное для современных шахмат, — на возросший интерес, который стали проявлять к ним представительницы прекрасного пола. И на значительное повышение в целом класса их игры.

Люди старшего поколения, вероятно, как в 1935 году в Московском международном турнире вместе с мужчинами участвовала и женщина — чемпионка мира Вера Менчик. Заняла она в турнире последнее место, сделав всего три ничьи. Тогда же Менчик выступила с сеансом одновременной игры против десяти лучших московских шахматисток — и выиграла девять партий, сделав всего одну ничью.

В то время уровень игры шахматисток был чрезвычайно низок, и даже лучшие из них играли в силу первой категории (так тогда назывался первый разряд).

Теперь женщины с успехом выступают в крупных мужских соревнованиях. Нона Гаприндашвили, Майя Чибурданидзе, молодая шведка Пия Крамлинг, совсем юная венгерка Жужа Полгар нередко занимают высокие места и даже выходят победителями сильных мужских международных турниров. Ноне Гаприндашвили присвоено звание международного гроссмейстера среди мужчин. Не за горами тот день, когда этот почетный титул получат и другие женщины.*

И еще одна характерная особенность женских шахмат сегодня — женщины, как правило, играют агрессивно, напористо, в активном атакующем стиле. Они, несомненно, лучше нападают, чем защищаются. Любителям шахмат нередко интереснее наблюдать за их борьбой, чем за встречами мужчин.

Женщины играют в «открытые» шахматы, здесь все явно, все на виду, в то время как у мужчин замыслы бывают весьма завуалированными, и часто многое остается за кулисами.

Я намеренно не касаюсь здесь такой модной темы, заслуживающей, кстати, особого разговора, как влияние на шахматы научно-технического прогресса. Сюда входит использование точных электронных часов для контроля времени, создание с помощью ЭВМ дебютных картотек, изучение шахмат по записанным на видеокассеты лекциям и т. п.

* Когда номер уже готовился к печати, это звание получила Майя Чибурданидзе.

Компьютеры, играющие в шахматы, медленно, но верно повышают свой класс, постепенно продвигаются по ступенькам квалификационной лестницы вверх, приближаясь к мастерскому уровню. Уже сейчас компьютер помогает теоретикам в анализе некоторых трудных окончаний, таких, например, как ферзь и пешка против ферзя, ладья и пешка против ладьи.

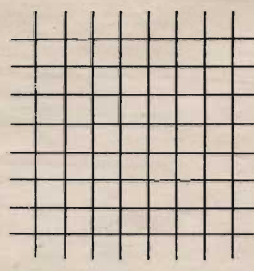
Кстати, совсем недавно при помощи компьютера было неопровержимо доказано, что борьба двух слонов против коня (без пешек) всегда должна закончиться победой слонов, хотя у теоретиков шахмат было другое мнение. Правда, иногда для победы в подобном эндшпиле требуется больше пятидесяти ходов.

Время от времени в печати мелькают сообщения о том, что машина обыграла в шахматы то какого-то мастера, а то даже и гроссмейстера. Правда, до сих пор это происходило, как правило, в «блиц» или сеансах одновременной игры. Но на конгрессах ФИДЕ уже не раз ставился вопрос о том, чтобы допустить команду компьютеров к участию во всемирной шахматной Олимпиаде. ФИДЕ пока воздерживается от этого шага, полагая, что у команд развивающихся стран, которые окажутся в таблице ниже команды машин, может появиться комплекс неполноценности.

Критики этого решения не без основания утверждают, что уже сейчас лучшие компьютеры могут обыграть примерно 90 процентов любителей шахмат. И это пока никаких отрицательных эмоций не вызывает. Относится же человек вполне спокойно к тому, что многие животные способны передвигаться намного быстрее нас.

Шахматы восьмидесятых... Они шагнули далеко вперед по сравнению с прошлыми десятилетиями и действительно стали игрой миллионов. Игра эта усиленно изучается с применением всех доступных средств науки и техники, люди стремятся познать законы, которые ею управляют, стараются постичь ее тайны.

Главное — в шахматах по-прежнему сохраняются великие возможности для самовыражения, для творчества. Увы, даже на самом высоком уровне никто еще не может играть безошибочно. Творческие и нервные силы человека далеко не беспредельны, крылатое выражение «человеку свойственно ошибаться» полностью относится к этой своеобразной области человеческого творчества. И шахматные произведения по-прежнему создаются в напряженной борьбе. В борьбе с соперником и с самим собой.



ЦИФРЫ ЗНАЮТ ВСЕ

Язык жестов

Английский психолог Майкл Арчил изучал во время своего кругосветного путешествия язык жестов. Он установил, что в среднем на протяжении часового разговора финн использует жесты один раз, итальянец — 80, француз — 120, а мексиканец — 180 раз.

Кто же старше?

До сих пор считалось, что самые старые деревья планеты — секвойи. Однако оказалось, что на японском острове Иску растет кедр, который привлек внимание специалистов всего мира. Никто не может точно сказать, сколько ему лет, но известно, что иными кедром, которые вырубали в японских лесах, было более 7000 лет.

Вся жизнь — учеба

Согласно одному из последних исследований ЮНЕСКО, англичанин в среднем теряет минимум восемь лет жизни, чтобы научиться грамотно писать на своем родном языке. Испанцы в более выгодном положении: им требуется лишь два-три года. Хуже всего приходится японцам. Они учатся правописанию и после завершения высшего образования. Бывает, что для написания одного имени японцу необходимо знать 160 иероглифов.

Велосипед обогнал автомобиль

По статистике Организации Объединенных Наций, велосипеды относятся к числу самых распространенных транспортных средств. Точное их количество неизвестно, но приблизительно, по мнению специалистов, — 400—450 миллионов. Только в Китае и Японии насчитывается 120 миллионов велосипедов. А легковых автомобилей во всем мире 285 миллионов.

«Инвентаризация» в Гималаях

Исполняя желание многих альпинистов мира, геодезисты Непала произвели новые измерения высоты различных горных вершин в Гималаях. Из 122 высочайших гор были заново измерены 72. Оказалось, что высота некоторых из них была сильно преувеличена. Так, горную вершину Нала Ханкар пришлось «опустить» на 573 метра, а Гьяльцен — на 554 метра. Один только король гор Эверест (Джомолунгма) оказался вне подозрений. Непальские геодезисты подтвердили его высоту — 8848 метров. Сейчас в Непале составляют каталог гор, причислив все они поделены на четыре категории по сложности восхождения.

Кто загрязняет море?

По опубликованным в США официальным данным, 20 тысяч скважин, пробуренных для добычи нефти на морском шельфе этой страны, вместе взятые, теряли с 1971 года ежегодно около одного миллиона литров нефти. Однако это составляет всего 0,05 процента загрязнения океана нефтью.

Значительно больше виноват в этом танкерный флот, который в результате аварий или даже в нормальной обстановке несет ответственность за 30 процентов поступающего в море жидкого горючего. Около 48 процентов загрязнений нефтепродуктами приносятся в море реки. Наконец, естественные причины — природная утечка из нефтеносных слоев дна — дают примерно 22 процента такого загрязнения.

Сколько на свете химических соединений?

Это известно точно только американскому химическому обществу. С 1965 года оно регистрирует все известные и появляющиеся вновь химические соединения и недавно зарегистрировало шестимиллионное. Под номером 6000000 внесен в реестр дериват циклопентена, широко применяющийся для производства различных химикатов и в фармацевтической промышленности.

Плюс 1500

Точные измерения, проведенные государственной службой геодезии и картографии Монголии, показали, что территория страны почти на 1500 квадратных километров больше, чем считалась до сих пор.

Япония занимает первое место в мире по числу долгожителей в возрасте более ста лет. В прошлом году отпраздновали свой столетний юбилей еще 1354 японца. Большинство столетних — женщины.

Поучительная статистика

Из каждого миллиона жителей нашей планеты один погибает при авиакатастрофе раз в пятьдесят лет. Алкоголь убивает одного из миллиона жителей каждые четыре-пять дней, дорожно-транспортные происшествия уносят человеческую жизнь каждые два-три дня (тоже на каждый миллион жителей). А курение — каждые два-три часа! Такую статистику привел недавно директор Центрального института раковых исследований Академии наук ГДР профессор Стефан Танненбергер. Его беспокоит тот факт, что курение стало одним из факторов распространения рака.

Три кенгуру на человека

В последние годы кенгуру превратились в подлинных врагов земледельцев Австралии: на 15 миллионов жителей материка приходится 45 миллионов кенгуру — вдвое больше, чем двести лет назад. Причем это наступление кенгуру пришлось на время, когда Австралия страдает от последствий страшной засухи и степных пожаров. Многие мелкие фермеры стоят на пороге разорения. В течение короткого времени из-за недостатка кормов пришлось забить 20 миллионов овец. А кенгуру съедает почти в три раза больше травы, чем овца, что сокращает и без того скудные пастбища. В прошлом году решено было отстрелять 2,8 миллиона кенгуру.

Самое распространенное средство

Сейчас во всем мире — 510 миллионов телефонов по 11,5 на каждые сто человек населения Земли. Больше всего телефонов в Океании из-за густоты телефонной сети в Австралии и Новой Зеландии — там приходится 42,1 телефона на сто человек. На втором месте Америка — 36 телефонов, затем следует Европа — 29, Азия — 3 и, наконец, Африка — 1,3. В настоящее время телефон — самое распространенное техническое средство для коммуникаций: каждый житель Земли пользуется в среднем телефоном более минуты в день.

Л. Александренко

Среда обитания

Он сидел по пояс в воде, оборванный, бородатый, и хрипло бубнил:

— Пусти к огню, мужик, пусти! Глаза у него были тоскливые, с сумасшедшинкой.

Еще секунду назад в тихой заводи, где я набирал воду, никого не было. Я отгонял ладонью мелкий осенний сор, качавшийся поверху. Вдруг что-то рухнуло в воду, и посередине неглубокой ходуним заходившей заводи явилось мне нечто — в драной штормовке, латанных на коленях джинсах и дурацкой летней кепочке с красным пластмассовым козырьком, натянутой ниже ушей. Одна нога этого существа была босая, зато на другой красовался болотный сапог выдвинутого зеленого цвета. «Нечто» выжимало бороду, нетерпеливо дрягало воду босой ногой и простуженно сопело, нагоняя на меня оторопь:

— Пусти, говорю, погреться. Пусти! Сыро ведь!

В подобной ситуации наши опытные предки бормотали «Чур меня! Чур!» и осеняли себя крестным знаменем. Что делал я неизвестно. Потому что нашел себя уже у костра. Рядом незнакомец, блаженно ухая, насканивал на огонь то одним, то другим боком — обсыхал. От его лохмотьев и даже от бороды шел пар. Над костром томился котелок с гречкой. Когда повесил — не вспомнить. В голове на разудалый мотив «Камадинской» отзывалось: «Тятя, тятя, наши сети притащили...» Да что же они такое притащили в конце концов?!

Мой влажный гость стащил свой единственный сапог и с огорчением помял его.

— Снашивается! Сюда бы авиационную резину...

— Скажите, — пролепетал я, — скажите! Вот там... в воде... вы как-то... откуда-то... вы что, упали? Незнакомец даже подпрыгнул, по-птичьи взметнув руки.

— Я? Упал? Да я, если знать хочешь... Сам ты упал! С печки бряк!

От костра потянуло аппетитным духом, и он внезапно успокоился, прижухиваясь.

— Хороша каша! Давно горячего не клевал.

Я навалил ему в миску каши. Он совсем подобрел и, запихивая в себя гречку ложку за ложкой, бормотал с набитым ртом.

— Надо же, «упал!» Ты возле берега хоть одно дерево увидь! В прошлый сезон туристы костер палили и бросили. На берегу все по эту сторону выгорело. «Упал!» Откуда падать-то? С берега? Так с него до воды носом можно дотянуться. Рад бы упасть. Рыбы нахватать врасплох. А то пуганая она.

Облизал ложку и вдруг успокоился:

— Ты сам-то городской?

— Городской.

Он совсем помрачнел.

— А сюда зачем? Случайно,

не меня отлавливать присланный? Звон в голове становился все оглушительней.

— А зачем вас э-э-э отлавливать?

Незнакомца от негодования снова просто взметнуло над землей.

— То есть как — зачем? Ты совсем что ли? Для эксперимента! («Тятя, тятя, наши сети...») Все! Сейчас бросится!

— Может, еще каши? — ласково спросил я, ногой незаметно подвигая к себе толстую ветку, заготовленную для костра.

— Э! Э! — отпрыгнул незнакомец. — Ты жердь-то не хватай! Ложь, говорю, ложь на место! Я, может, в Красную книгу уже занесенный... Да не псих я, не псих!

Теперь разозлился я: — А что городите? Отлавливая вас, не отлавливая...

Он задумался.

— А может, и зря, что не за мной. Обносился я совсем. По камышам издрался. Прошлая экспедиция, когда меня отловила, в город завезла. Изучать! Очень я им ценный оказался. На мне кто на докторов, кто на начальников разных очень даже охотно защищался. Только нельзя мне в городе. Тоскую. Пищу не принимаю. Умом думаю: есть надо, а нутро не берет. Они мне и рыбки красной из закатов, и икорку всех цветов, а я — ни-ни! Даже мотыля достали такого — рыбак свою снасть за него прозакладывает, а я нос вору. Чуть не помер. Ну и отпустили! Только окольцевали напоследок.

— Что-то?

Гость вздохнул.

— Окольцевали! А все озеро! Волочет к себе. Держит.

— Так вы рыбак, значит, — догадался я, — заядлый? «И чокнутый!», — добавил я про себя.

— Ладно, ты меня накормил, обогрел... стосковался я по разговору. Хоть я — научная тайна, даже подписку давал, чтоб мое разглашение всемирного помрачения умов не вызвало. Этой, как ее, нездоровой сенсацией!

— Сенсации, — машинально поправил я.

— А ты не перечь! — огрызнулся он. — Молод еще! Не оперился! Ученые все, а как человека излечить — так их нет. «Вот создадим институт! Утвердим смету! Сделаем обследования-расследования!»

Он вдруг обхватил свою голову и стал ее раскачивать из стороны в сторону, словно хотел насовсем оторвать.

— Ох, наказание какое! — выл он. — Ох, функция моя океанная!

— Послушайте! — не выдержал я. — Вы же себе голову оборвете!

— Не помошь мне! Ох, не помошь! — завывал тот. — Функцию я здесь исполняю, функцию! Понял? И некуда мне от нее укрыться.

— Это что же за функция у вас такая?

Гость, видно, почуял за вопросом снисходительную усмешечку. Он

бросил выть и раскачиваться и тихо сказал:

— Не сутесь! Сейчас сигнал будет, сам поймешь.

И замер, полускрыв глаза. Под берегом плеснула одинокая волна. Шуршала сухая осока. Озеро лежало серое, тяжелое. Пахло осенней прелью и дымом костра.

— Вот и сигнал, — не открывая глаз, прошептал мой гость.

И я вдруг ощутил гнетущее чувство странной неловкости, беспокойства. Явилось страстное желание куда-то бежать, что-то исправить, отдавать всего себя чему-то без остатка! Я потряс головой, отгоняя этот дурман. Недаром говорят, что безумие может быть заразительным.

— Ты не тряс головой! Не тряс! Ты меня слушай. Теперь ты подготовленный. На меня эта напасть была. Тебя-то краем задело.

Он вздохнул.

— Ты вот меня то рыбаком крестил, то психом. А я, браток, охотничек был! Да какой! Талант этот во мне кипел. У меня размах был — ого! Мне слюнявчики ваши — лицензии эти, билеты членские — не по чину. Егерь вот такими слезьми рыдал, доказать против ничего не могли. Ух, озорывал я тогда!

Глаза рассказчика горели, он распалялся все больше. Стучал меня по колену. Подмигивал. Возбужденно сплевывал в костер.

— Озеро это я давно присмотрел. А все из-за утей. На каких таких харчах, но разнесило их за лето с добрую индейку. Вот забрала меня гордость. Решил я, чтоб известность у меня в известных местах появилась. Чтоб, может, и с меня картины изображали. Как про этих трех охотников. В столовке, где я работал, висела такая. Они там еще на троих соображают, уже лежат.

— Перов эту картину в другом смысле написал!

— В каком смысле, не знаю, но раз есть они на картине, значит, охотники были знатные. Вот взял я на все лето отпуск — и сюда, на озеро. Стал утей прикармливать. Хожу берегом и корки им кидаю. Набивалось их, ртов, как народу в нашей столовке. Корок-то я насушил за зиму, пока там работал. Мешков с десять сюда приволок. Так и скормил им все за лето. Они тучей за мной. Хватают все, что брошу. А заметил, что утей равнодушных не осталось, я сюрприз и выдал. Замесил тесто, шариков накатал, а внутрь лекарств сонных напхал. Брал их потом с воды голыми руками. Лодки четыре на берег свез. Ощипал я их, разложил рядом. Сейчас, думаю, сфотографирую, чтоб увековечить. Только запарился весь. Дай, думаю, купнусь. Нырнул. Удивился еще, до чего мне в воде ладно! Поплавал, понерял. Вроде не хватает чего, гложет. И тут как-то само вышло: нырнул я, в воде жучка какого-то прихватил и съел.

Потом нырнул и червячка еще заглотнул. Там мошку перехватил, здесь — букашку. Братцы, думаю, да что же это? У меня на берегу провианта — для столовой на месяц, если умеючи! А я нечисть всякую грызу. Только остановиться уже не могу, все в тине рачков каких-то шелушу, корешки дергаю. Потом уж, когда меня наука отловила, профессор один долго мне про нишу объяснял.

— Какую нишу? Экологическую?

— Про нее, клятую! Вроде я в ней баланс нарушил. И весь биозы... биоца...

— Биозеноз?!

— Во-во! Он! Биозеноз этот местный вроде как поломаться мог. Вкруг озера все со всем в содействии было. Одно другое ело и вылеывало. Третье, значит, тень давало, четвертое ныряло, пятое росло. И все вроде с разрешения друг друга. А я, получилось, примерно как crucialный винт выломал. Вот природа и распорядилась по-своему.

ему. Взяла и без спросу включила меня в эту круговорот. Вместо убийственных мной утей. Потому что озеру без них — хана. Жучки рачков загрызут, червячки тиной обожуртся или еще чего натворят. Озеро зацветет... В общем, с тех пор я здесь и гнездюсь. Утячью функцию отбываю.

Я слушал его и думал: до чего же безалаберно иногда нишу у нас научно-популярную литературу! Вот этот бедолага открыл, наверное, от скуки какую-нибудь брошюрку по экологии, просто под руку попала, и пока продрался через первые две страницы, от всех определений определенно свихнулся.

— Извиняйте за компанию! — мой гость кряхтя поднялся и с сапогом под мышкой заковылял к озеру.

Мне было жаль беднягу.

— Посидите еще! Погрейтесь!

— Некогда мне, некогда, — сердито отозвался он. — Мне еще собираться надо. Завтра засветло в дорогу.

— Куда?!

— Куда-куда!.. В теплые страны, конечно! Осень на исходе!

Я смотрел, как он, прыгая на одной ноге, чертыхаясь, натягивал на другую свой единственный сапог, и думал, что надо бы сообщить об этом «водоплавающему» в милицию и больницу. Пусть его, действительно, отловят. Не то зимой он непременно вымерзнет.

— Эй! — помахал он мне рукой. — Эй! Ты в будущий сезон сюда наведешься?

— Обязательно! — помахал я в ответ. — Я и в прошлом году сюда наезжал!

— Тогда, будь другом, привези мне левый сапог! Этот скоро развалится!

Я улыбнулся.

— Почему один? А на правую ногу?

— А на фига мне на правую, — рассердился он, — если у меня левая толчковая!

И слегка разбежавшись, оттолкнулся обутой ногой от земли и взмыл над водой.

— Кря-я-а! — с видимым отвращением прохрипел он на всю округу. — Кря-я-а!

Потом сделал крутой разворот, тяжело взмахивая руками, и исчез

в сухом тростнике на дальнем берегу озера.

Я сидел и тщательно обдирав вокруг блеклую поникшую траву.

— Кря! — бормотал я. — Кря!

На четвереньках я подполз к краю озера и остановился, только коснувшись ледяной воды лицом. Пополоскав его, пока не заломило в висках, я тем же путем выбрался на берег и полпелся к костру обыска. Костер разложил жарче. Надо было торопиться. Я уже понял, что меня не зря задел сигнал, адресованный моему пернатому другу. Мне вдруг стала понятна та сила, что привела меня сюда. Сила, которая властно гнала меня из города, хотя там накопилось много неотложных дел. Я встал, аккуратно загасил костер и пошел на берег. Туда, где в прошлом году по небрежности оставил горящие угли и спалил целую рощу. Надо было выбрать подходящее место и позарез успеть там до наступления заморозков укорениться.

Научные идеи, 1926—1985

Продолжаем серию материалов, посвященных истории научных идей за шестьдесят лет существования журнала. Серия начата в № 1 за этот год.

В ноябре 1930 года оборвалась жизнь Альфреда Вегенера, геофизика, путешественника, исследователя Гренландии, автора гипотезы о дрейфе материков. Он погиб, предприняв героический, хотя и отчаянный рискованный поход на помощь своим товарищам, оставшимся на зимовку в самом центре необъятного гренландского ледникового щита. Трагически закончился более чем пятистотысячметровый переход в условиях полярной ночи, когда солнце лишь на несколько часов освещает южный край горизонта, когда путь то и дело преграждают бездонные трещины или крутые ледяные уступы, при температуре ниже 60 градусов мороза, почти без горючего и при ограниченных запасах продовольствия.

В ноябре 1980 года ученые всего мира, в том числе и советские, широко отметили столетие со дня рождения выдающегося исследователя и пятидесятилетие его гибели.

В двадцатые и тридцатые годы наш журнал не раз обращался к гипотезе дрейфа материков, а в № 9 за 1939 год посвятил ей обстоятельную статью М. Адамовича.

«Вегенер развил новое учение о происхождении материков...» — говорилось в статье. — Мощная материковая глыба глубоко уходит своим основанием в расплавленный слой; другими словами, она находится «на плаву» и благодаря своей плавучести она, очевидно, может смещаться в стороны в горизонтальном направлении. При этом материковая глыба может подвергаться разлому, а ее части могут распадаться... По теории Вегенера перемещение материков не есть какой-то единичный, исключительный

случай в прошлой истории Земли. По мнению Вегенера, оно происходило всегда и происходит так же теперь».

Судьба гипотезы дрейфа материков была на редкость своеобразной. В чем-то она оказалась донельзя обыденной, характерной для множества научных концепций: широкое признание и симпатии — вначале, при ее рождении, позже — скепсис, с годами переходящий в полное отрицание и даже насмешки, затем — возрождение на новом уровне и в новом качестве. И наконец включение ее как части в более широкие и фундаментальные построения.

Вместе с тем для массового читателя, интересующегося проблемами строения и развития Земли, она на протяжении многих десятилетий сохраняла притягательность своим остроумием, наглядностью, простотой — теми качествами, которые способны завоевывать сердца дилетантов, хотя обычно и не представляют собственно научной ценности. Однако в данном случае оказалось, что простота и наглядность отражают подлинную и глубокую суть вещей, и это обеспечило гипотезе дрейфа долгую жизнь.

И еще одно не вполне обычное обстоятельство из истории гипотезы. Она говорила о движении материков, оставляя в стороне как пассивный материал океанское дно. Однако изучение материков как раз и принесло разочарование в ней в тридцатые и сороковые годы. А толчок к ее возрождению был дан результатами исследований дна океана. Ведь раздел между перемещающимися блоками земной тверди проходит, как выяснилось, не по границам материков, согласно предположениям Вегенера, а по краям обширных литосферных плит, включающих в себя, кроме материков, еще и огромные пространства океанского дна.

«Родная наука» Вегенера —

геофизика — сыграла решающую роль и во временном ниспровержении его гипотезы, и в ее новом взлете. Вице-президент АН СССР академик А. Л. Яншин писал в нашем журнале: «Вегенер предполагал, что материи плавают на вязком слое мантии, как айсберги в воде. А сейсмическое глубинное зондирование показало, что ниже подошвы земной коры лежат породы, еще более тяжелые, еще более плотные. В тридцатые годы считалось, что такие породы должны быть и более твердыми. По таким породам никакого скольжения, никакого плавления материков происходить не может. Об этом первыми заявили геофизики, к ним присоединились геологи. Конец тридцатых годов казался крушением гипотезы Вегенера».

Но в пятидесятые годы, проникнув еще далее в глубь планеты, геофизики обнаружили астеноферу — разогретый и пластичный слой, подстилающий верхние, твердые оболочки Земли. «Астеносфера», — отмечал А. Л. Яншин, — бесспорно, тот слой, по которому может происходить горизонтальное движение огромных масс земной коры. Вегенер был «реабилитирован». Только оказалось, что та поверхность, по которой скользят и перемещаются плиты земной коры, расположена глубже, чем думал он».

И во второй половине шестидесятых годов произошло становление преемницы гипотезы Вегенера — концепции плитотектоники, или тектоники литосферных плит. Постоянные читатели журнала, вероятно, хорошо помнят статьи, в которых последовательно освещалось развитие идей плитотектоники за минувшие годы. На наших страницах рассказывалось и о ее успехах, и о ее слабых местах. Выступали ее горячие сторонники, упорные противники, скептики. Обсуждались параллельные проблемы — тектоническая история Тихого

океана, гипотезы расширяющейся или пульсирующей Земли. Рассказывалось об астенофере, изучение которой сыграло такую важную роль в возрождении интереса к взглядам Вегенера.

В глазах специалистов новая научная концепция важна не только тем, насколько удачно она объясняет накопленные факты, но и тем, какие новые закономерности предсказывает, какие перспективные направления исследований открывает. Плитотектоника охватывает несравненно более широкий и фундаментальный круг проблем, чем ее прародительница. Тут и общие вопросы строения Земли и ее геологической истории, и особенности ее развития как планетарного тела, и возникновение месторождений полезных ископаемых, и тектоническая активность различных районов планеты.

Бурный расцвет идей плитотектоники, особенно яркий в шестидесятые и семидесятые годы, сопровождался ее экспансией в самые различные области наук о Земле, где ее влияние во многих случаях оказывалось плодотворным. Однако, очерчивая возможности новой концепции, успехи плитотектоники одновременно отмечали и рубежи ее приложения, ее ограниченность. И чем дальше, тем очевиднее становилось, что для объяснения всего многообразия геологической жизни Земли нужны и более глубокие познания, и более общие, фундаментальные представления, частью которых станет плитотектоника и взгляды, рассматривающие не известные пока еще события тектонической жизни планеты.

Пример таких новых рубежей в изучении нашей планеты — исследование «горячих пятен», о которых рассказывается в этом номере журнала в статье доктора геолого-минералогических наук Л. П. Зоненшайна.



На яхте — вокруг света

Английские яхтсмены Джон Риджуэй и Эндрю Бригс вернулись к берегам Шотландии, завершив путешествие вокруг света с новым скоростным рекордом. Плавание заняло 194 суток и было осуществлено на семнадцатиметровой яхте. За время путешествия Джон и Эндрю видели сушу лишь трижды, когда проходили около Канарских и Гебридских островов, а также мыса Горн, и встретили всего три судна. Мореплаватели улучшили рекорд голландца Ван дер Лютта, который несколько лет назад прошел вокруг света на яхте за 285 дней.

Компьютер — педагог

В одном из учебных заведений США, где готовят программистов, стоит весьма оригинальный компьютер. Если студент сам ошибся в расчете, заложил неверную программу и лишь поэтому машина выдала ошибочную информацию, «строгий» компьютер так просто не примет следующие цифровые данные — только после слов «Извините, я ошибся». Если же извинения не последуют, машина автоматически отключается. Вежливость — прежде всего.

Академия Пармантье

Такая академия учреждена в честь агронома Антуана Пармантье — страстного почитателя картофеля. На королевской трапезе этот овощ появился еще в 1717 году, но широкое его внедрение произошло лишь спустя 70 лет. Сейчас в изысканной французской кухне почти ни одно блюдо не обходится без картофеля. «Земляное яблоко» — так называют его французы — занимает почетное место на обеденном столе. Академия Пармантье, или «Великий орден благородного корнеплода» — это ассоциация чревоугодников, владельцев ресторанов и поваров, которые любят и популяризируют картофель.

«Фауст» знаменитых физиков

Итальянский театральный режиссер Маурицио Скапаро заявил, что обнаружил рукопись неизвестного пьесы под названием «Фауст». Сюжет, разумеется, заимствован из знаковой всем легенды. Но важно другое: предполагают, что пьеса написана в 1932 году группой знаменитых физиков — Энрико Ферми, Эмилио Серге и Робертом Оппенгеймером. Если гипотеза подтвердится, Скапаро поставит эту драму на сцене своего театра.

Собаки нужнее...

Полицейские из австралийского штата Квинсленд чувствуют себя незаслуженно обделенными. Судите сами, ведь по законам штата человек, ранивший полицейского, может быть оштрафован на двести долларов или осужден на шесть месяцев тюрьмы. А вот ранение служебной собаки карается намного строже: две тысячи долларов штрафа или два года заключения. К тому же нарушитель обязан оплатить расходы по лечению пса.

Город клоунов

Во Флориде есть небольшой город Гибсонтаун, который все бродячие артисты балаганов называют своим родным домом. Дело в том, что этот город, расположенный в двенадцати милях от города Тампа, является традиционным местом зимнего сборища для различного рода шпатоглотателей, фокусников-иллюзионистов, лоточников, зазывал, которые работают в 585 американских бродячих балаганах по всему свету. Гибсонтаун был основан в 1922 году и тогда состоял всего из двух зданий — почты и тюрьмы. Сейчас тюрьма исчезла, почта осталась, и кроме нее построено множество блочных жилых домов. Ежегодно в феврале сюда приезжают на зиму до тридцати тысяч бродячих артистов из многих стран света. Тогда город сразу же разбухает за счет раскинувшихся повсеместно палаток и трейлеров. К июню население города сокращается более чем наполовину, и улицы становятся вновь пустыни до октября, когда артисты балаганов вновь направляются в столицу бродячих актеров Америки.

И это робот...

Век электроники и автоматики коснулся даже такой древней профессии, как рикша. Рикша-робот создан японскими учеными и впервые представлен на «ярмарке идей», организованной недавно фирмой «Хонда». Новое изобретение предполагается использовать в качестве туристского аттракциона.

«Спи спокойно...»

Многие были в черном, когда хоронили знаменитого «Красноглазого Пита» — последний светофор с автодороги № 80 в американском штате Айдахо. На надгробной плите Пита написано: «Здесь лежит Красноглазый Пит, с красным светом которого больше уже нет необходимости спорить».

Кроме факта, что Пит — всего лишь светофор и что ему для данного случая приделали голову из тыквы, а руки и ноги из соломы, все остальное было, как на настоящих похоронах: три могильщика, катафалк и две лошади, траурная процессия, которая в молчании шла два километра до городского кладбища, звуки похоронного марша и венки с надписью: «Спи спокойно...» В присутствии нескольких сот опечаленных граждан драматическое слово сказал сам мэр Колдуэлла Ал Мак-Класки.

Сорняки на выставке

На ежегодной выставке цветов в лондонском районе Челси, кроме всех прочих, были выставлены лютики, первоцвет и другие полевые цветы, которые до сих пор считаются сорняками. Появление их на выставке объясняется просто: эти растения начали исчезать из английских садов и парков.

Покупайте билеты до Луны!

Прибывший в Токио президент одной американской туристической компании Джордж Хатл целую неделю призывал японцев подавать заявки на путешествие к Луне. Хатл начал составлять списки желающих совершить космическое путешествие к естественному спутнику Земли еще в 1967 году, за два года до первой лунной экспедиции американских астронавтов. Заявки на предварительные взносы поступили тогда от шестидесяти человек. Из них, по мнению Хатла, и нужно было выбрать первого пассажира для коммерческого космического корабля. Такой полет был намечен предприимчивым торговцем на 1983 год. Призывая этот прогноз чрезмерно оптимистичным, Хатл тем не менее не желает отказываться от своего начинания и утверждает, что оно, возможно, осуществится к концу текущего года. Едва ли, впрочем, сам Хатл верит в это. Однажды он признался, что основная его цель — увидеть в Книге рекордов Гиннеса свое имя как первого агента по продаже билетов в космос.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

Уважаемая редакция! Проблема «Человек и животные» возникла не сегодня и не вчера. Ей столько же лет, сколько и человечеству. Родилась она в то время, когда наши пращуры ели только сами начали «выкристаллизовываться» из нестрогого разнообразия окружающей их дикой природы. С той поры прошли десятки тысяч лет, а проблема осталась. Правда, сущность ее качественно изменилась — раньше вопрос стоял о выживании человека, теперь — о выживании животных. Вопрос о том, быть или не быть с нами на одной планете диким животным, уже решается, и в этом направлении накоплен немалый положительный опыт. А как быть такой, казалось бы, прозаической части животного мира, как собаки и кошки? Человек сам избрал их в свои спутники и уже хотя бы поэтому должен нести за них ответственность.

Сколько написано на эту тему, сколько сказано! Смешного и трагического, доброго и горького. И хорошо, что пробудился у нас интерес, а может быть, совесть по отношению к нашим лохматым четвероногим друзьям. Не отрицая всего хорошего, доброго, светлого и человеческого, что есть в истории наших взаимоотношений, не сгущая краски, я хочу все же напомнить, что существует целая армия «диких» домашних животных, брошенных и отвергнутых, существуют «шапки из Дружка» и существуют камни и рогаки в мальчишеских, да и не только в мальчишеских руках, существует, наконец, людская несправедливость и черное бессердечие.

Почему-то даже те проблемы, которые можно решить уже сейчас чисто административными мерами — хотя бы пресечь деятельность распоразившихся шкуродеров, — решаются со скрипом, долго и упорно. А как же быть бездомным шарикам, мурзикам и васькам? Тут и скрипа-то пока не слышно, потому что дело стоит на месте. И проблеме эту, увы, не разрешить добросердечным старушкам, которых часто почему-то презрительно называют «кошатницами» или «собачницами».

Во дворе, где я жил в детстве, было много бездомных брошенных животных. Кошки — те как-то приспособивались, выжили, появлялись целые подвалы поколения не знающих человеческой ласки полудиких, вернее, совершенно диких существ. А собаки — нет, не могли они вытерпеть этого. Вспоминаю их печальные, полные тоски глаза — мне и теперь становится больно. Нередко мальчишки с утра

до позднего вечера носились и лапали с ними по оврагам, стройкам, палисадникам, и казалось, уходила прочь собачья грусть, но наступал вечер, мальчишки исчезали один за другим, возвращались к домашнему теплу. А они оставались...

Потерявшие дом шарика, дружки, каштанки и ныне бродят шумными ватагами по улицам наших городов и поселков. Вместе удобнее жить, добывать пропитание, обороняться. Так тысячелетия спустя среди каменистых и бетонных коробок, потока машин, толп спешащих и вечно не успевающих куда-то горожан остается и крепнет древний могучий инстинкт всего собачьего племени — инстинкт единения. Но нет ему места на улицах городов, это уродливое явление породил сам человек, и, как все несовершенное, оно не может служить даже суррогатом стародавнего лесного братства для своих четвероногих членов. Гони-мые человеком и голодом, уходят они из окраин, в лесные массивы. И здесь превращаются во врагов всего живого, потому что вопрос перед ними стоит только таким образом: либо жить так, либо умереть.

Так что же делать? Как воспитывать у огромной массы людей, таких разных, таких же похожих друг на друга одинаково бережное и гуманное отношение ко всему живому, что их окружает? Не пора ли поднять уровень тех уроков, тех знаний, которые дают доброту, воспитывают в нас граждан уже в школе, детских садах — тогда, когда закладываются, кристаллизуются нравственные основы личности человека. Не пора ли задуматься всерьез над проблемами взаимоотношений животных и человека в повседневном быту? Не пора ли наложить строгое вето на приобретение любых животных теми, для кого они игрушка, способ забавы, поиск престижа? И мне кажется, очень своевременно возникло общество владельцев беспородных собак. И прежде чем заводить собаку, я думаю, каждому надо вступить в это общество, чтобы испытать свою душу, свое сердце, свой выбор.

Должно и нужно объединяться всем, кому небезразлична судьба наших бездомных «домашних» зверей. Надо, чтобы это словосочетание вообще исчезло из нашего лексикона.

И. Игнатов,
рядовой военкослужащий,
Ярославль

От редакции:
В связи с вопросом читателей сообщаем, что подписка на журнал «Знак» — сила принимается без ограничений всеми отделениями связи.

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 692
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного
редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зам. отдела)
И. Л. КИЗНЯНИЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зам. отдела)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зам. отдела)
В. П. СМИЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
И. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ЩУКИНА
(отв. секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. ЛЕВИН
К. ЛЕВИТИН
Ю. ЛЕКСИН
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
И. СОЛОДОВЩИКОВА
Н. ФЕДOTOVA
Г. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Заведующая редакцией
А. ГРИШАЕВА

Главный художник
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
А. БАЧУРИНА

Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое
редактирование
О. САВЕНКОВОЙ

На полосах 9—13 использованы
архивные фото.

Сдано в набор 22.11.84
Подписано к печати 29.12.84
Т-22947
Формат 70х108¹/₈
Глубокая и офсетная печать.
Гарнитура литературная
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл. печ. л.
28,0 усл. красочных
13,92 уч.-изд. л.
Тираж 600 000 экз.
Заказ № 3197
Адрес редакции:
113114, Москва,
Коженинская ул., 19, строение 6.
Тел. 235-89-35
Издательство «Знание»
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового
Красного Знамени
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332



В НОМЕРЕ

II БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ
ПРОГРЕССЕ
1 С. Хаитов
2 ГАЗ. ПЕРСПЕКТИВЫ,
ПАРАДОКСЫ И НАДЕЖДЫ
3

2 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР
3

4 ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ
Л. Зоненшайн
5 «ГОРЯЧИЕ ПЯТНА» ЗЕМЛИ
6
7



7 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

7 БЕСЕДЫ ОБ ЭКОНОМИКЕ
8 М. Антонов
8 ПРОИЗВОДСТВО —
ОРГАНИЗМ
ЖИВОЙ И СЛОЖНЫЙ

8 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

9 ЮБИЛЕЙ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ
10 1942. БИТВА НА ВОЛГЕ
11
12
13



14 ВО ВСЕМ МИРЕ

15 НАУКА — ТЕХНИКЕ,
ТЕХНИКА — ПРОИЗВОДСТВУ
16 Л. Родзинский
ИМПУЛЬС УМЕЕТ ВСЕ

17 ОБСУЖДАЕТСЯ ПРОБЛЕМА
А. Рылов
18 АНАТОМИЯ СТРЕССА
19

19 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

20 КЛУБ «ГИПОТЕЗА»
Ю. Рычков
21 ГЕНОХРОНОЛОГИЯ:
ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ
22

23 ВО ВСЕМ МИРЕ

23 КОЛЛЕКЦИИ
«ЗНАНИЕ — СИЛА»
24 А. Чернецов
25 РОДОСЛОВНАЯ ПЛУГА

26 В. Александров, Н. Моисеев
27 ЯДЕРНЫЙ КОНФЛИКТ —
28 ГЛАЗАМИ КЛИМАТОЛОГОВ
И МАТЕМАТИКОВ

28 ВО ВСЕМ МИРЕ

29 УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ
Д. Поспелов
А ВСЕ-ТАКИ ОНА ВЕРТИТСЯ!



30 УЧИТЕСЬ ЧИТАТЬ
Н. Эйдегельман
31 «БЫЛ КАНУН ЗИМНЕГО
32 НИКОЛИНА ДНЯ...»

32 ВО ВСЕМ МИРЕ

33 М. Сифр
34 ЗОЛОТО БЕЗДН
35

«Невидимые вихри»



36 В. Добровольский
37 НЕВИДИМЫЕ ВИХРИ
38

39 ВО ВСЕМ МИРЕ

39 КНИЖНЫЙ МАГАЗИН
40 Т. Алексеева
ЧЕЛОВЕК В ВЫСОКИХ
НИРОТАХ
А. Асговская
СЕМНАДЦАТЬ СВИДАНИЙ
С НАУКОЙ
И. Микаева
ЗАВТРА
ЗАКЛАДЫВАЕТСЯ СЕГОДНЯ

41 ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ
Л. Морозов
СУП ГОТОВ!

42 В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ
Е. Черепанова
43 ПОДУМАЙТЕ
О ЖЕЛТОЙ ОБЕЗЬЯНЕ

42 ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ
43



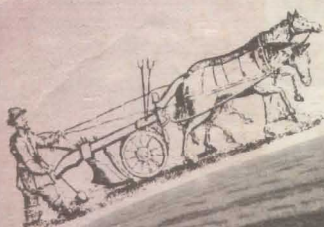
44 Ю. Авербах
45 ШАХМАТЫ НАШИХ ДНЕЙ
46

46 ЦИФРЫ ЗНАЮТ ВСЕ
47

47 СТРАНА ФАНТАЗИИ
48 АКАДЕМИЯ ВЕСЕЛЫХ НАУК
Л. Александренко
СРЕДА ОБИТАНИЯ

48 НАУЧНЫЕ ИДЕИ.
1926—1985

III МОЗАИКА
ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ,
СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ



«Родословная плуга»